МАССОВАЯ РАДИО БИБЛИОТЕКА

В. П. КОКАЧЕВ

МНОГОДИАПАЗОННЫЕ ЛЮБИТЕЛЬСКИЕ ПРИЕМНИКИ

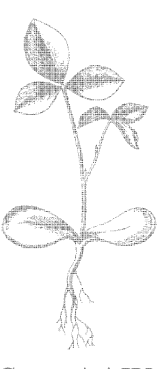


МАССОВАЯ
РАДИОБИБЛИОТЕКА

Выпуск 877

В. П. КОКАЧЕВ

МНОГОДИАПАЗОННЫЕ ЛЮБИТЕЛЬСКИЕ ПРИЕМНИКИ







«ЭНЕРГИЯ»
МОСКВА 1975

6Ф2.124
К59
УДК 621.396.62

Кокачев В. П.

К 55 Многодиапазонные любительские приемники, М., «Энергия», 1975 г.
144 с. с ил. (Массовая радиобиблиотека. Вып. 877).

Подробно описываются различные по схеме и конструкции супергетеродинные радиоприемники. Даются рекомендации по их изготовлению, налаживанию, эксплуатации и устранению неисправностей.
Книга рассчитана на широкий круг радиолюбителей.

К $\frac{30404-230}{051(01)-75}$ 341-75 6Ф2.124

Василий Петрович Кокачев
Многодиапазонные любительские приемники

Редактор В. А. Васильев
Редактор издательства Г. Н. Астафуров
Обложка художника А. А. Иванова
Технический редактор Л. М. Кузнецова
Корректор А. К. Улегова

Сдано в набор 8/VIII 1974 г. Подписано к печати 21/II-1975 г. Т-07410. Формат 84×108 1/32
Бумага типографская № 2. Усл. печ. л. 7,56.
Уч.-изд л. 9,78 Тираж 100 000 экз.
Зак. 312. Цена 40 коп.

Издательство «Энергия»,
Москва, М-114, Шлюзовая наб., 10.

Владимирская типография Союзполиграфпрома
при Государственном комитете Совета Министров СССР
по делам издательств, полиграфии и книжной торговли
Гор. Владимир, ул. Победы, д. 18-б.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Автор настоящей книги обобщил и систематизировал материал, накопленный в процессе долголетней радиолюбительской практики по конструированию и налаживанию транзисторных радиоприемников. В книге описаны пять различных по сложности и качественным показателям радиоприемников, причем конструкции их представлены в порядке возрастающей сложности.

Большое внимание уделено методике регулировки и настройки приемников с помощью контрольно-измерительной аппаратуры, получившей распространение в радиолюбительской практике.

Известно, что отыскание неисправности в радиоприемнике является трудной задачей, поэтому автор счел целесообразным рассмотреть характерные неисправности транзисторных приемников, способы их обнаружения и устранения.

Материал книги построен на основе радиолюбительской практики автора, но это не ограничивает его использование при налаживании различных транзисторных радиоприемников, разработанных отечественной промышленностью.

Автор с благодарностью примет все замечания и пожелания по содержанию книги, которые следует посылать по адресу: 113114, Москва, М-114, Шлюзовая набережная, д. 10. Массовая радиобиблиотека.

Автор

МАЛОГАБАРИТНЫЕ РАДИОПРИЕМНИКИ

РАДИОПРИЕМНИК «ВЕСНА-1»

Общая техническая характеристика. Малогабаритный транзисторный приемник «Весна-1», внешний вид которого показан на рис. 1, собран на десяти транзисторах и трех полупроводниковых диодах. Он предназначен для приема программ радиовещательных станций в двух диапазонах: на средних 187—570 м (515—1605 кГц) и коротких 25—50 м(6—12 мГц) волнах.

Реальная чувствительность приемника (при выходной мощности 5 мВт) при приеме на магнитную антенну в диапазоне средних волн 500—800 мкВ/м, при приеме на телескопическую антенну в диапазоне коротких волн — 100 мкВ. Максимальная — соответственно 300—400 мкВ/м и 50 мкВ. Избирательность по соседнему каналу (при расстройке на ±10 кГц) — не ниже 40 дБ. Ослабление сигнала зеркального канала на средних волнах не ниже 26 дБ, на коротких — не ниже 16 дБ.

Автоматическая регулировка усиления (АРУ) в приемнике работает таким образом, что при изменении напряжения сигнала на входе на 26 дБ, напряжение на выходе меняется не более чем на 6 дБ. Промежуточная частота приемника 465 кГц. Полоса пропускания ПЧ тракта 10 кГц. В приемнике применен усилитель низкой частоты (УНЧ), номинальная выходная мощность которого в зависимости от величины входного сигнала имеет следующие значения: при входном напряжении 5 мВ—30 мВт; при входном напряжении 15 мВ—100 мВт. Необходимая величина этого сигнала устанавливается регулятором громкости. В приемнике использован динамический громкоговоритель типа 0,1ГД-6.

Коэффициент нелинейных искажений всего тракта усиления не более 2%.

Коэффициент полезного действия УНЧ приемника при номинальной выходной мощности около 60%.

Питание приемника может осуществляться как от аккумуляторной батареи 7Д-0,1, так и от батареи «Крона-ВЦ». Ток, потребляемый приемником в режиме молчания, не более 5—6 мА. Его работоспособность сохраняется при снижении напряжения источника питания до 5 В. Продолжительность непрерывной работы при средней громкости звучания в зависимости от используемых источников питания составляет: от аккумуляторной батареи 7Д-0,1—10—15 ч, от батареи «Крона-ВЦ» — 25—30 ч.

Кроме магнитной антенны, используемой для приема в СВ и телескопической в КВ диапазонах, предусмотрено подключение внешней антенны для обоих диапазонов через гнездо $Гн_1$.

В конструкции использован готовый корпус от промышленного радиоприемника «Алмаз», в котором незначительно переделаны лицевая панель и шкала. Размеры корпуса 33×82×133 мм. Масса приемника с источником питания 350 г.

Принципиальная схема приемника приведена на рис. 2. За ее основу взята высокочастотная часть (включая каскады усиления ПЧ и детектор) промышленного радиоприемника «Селга-402» (см. жур-

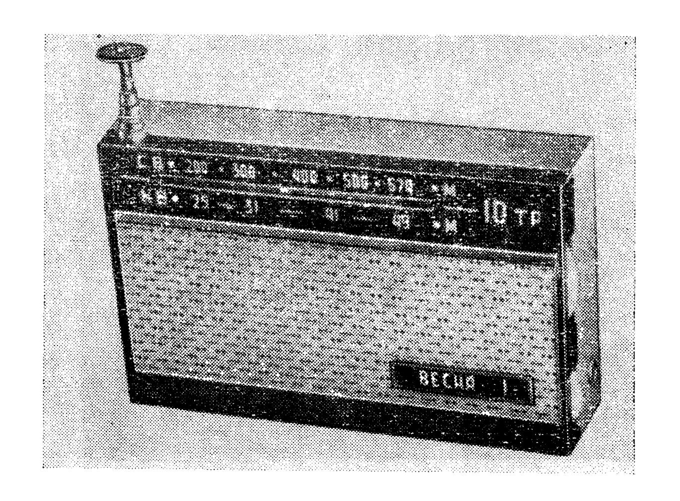


Рис. 1. Внешний вид приемника «Весна-1».

нал «Радио», 1970 г., № 12), в которой подверглись изменениям входные цепи, их коммутация и ФСС.

Во входных цепях (на каждом диапазоне) используются одиночные контуры, состоящие из контурной катушки, подстроечного конденсатора и одной секции КПЕ. Контурная катушка диапазона СВ располагается на ферритовом стержне 600НН, имеющем размеры 3×20×100 мм, а гетеродинный контур — на каркасе от любого промышленного транзисторного приемника, например «Спидола», «Соната», «ВЭФ-12 » и др. В случае необходимости эта катушка может быть выполнена из полистирола или органического стекла.

Входной и гетеродинный контуры КВ диапазона могут быть намотаны на каркасах от радиоприемника «Спорт-2» или на самодельных. Диаметр каркасов 5 мм. Возможно использование каркасов и от других промышленных радиоприемников, например «Спидола», «ВЭФ-Спидола-10» ,«ВЭФ-12», «Банга», «Меридиан», «Сокол-4», с подстроечными сердечниками из феррита марки 100 ВЧ. Диаметр каркасов этих приемников несколько отличается от использованных в данной конструкции, но изменение индуктивности контурных катушек при этом незначительно.

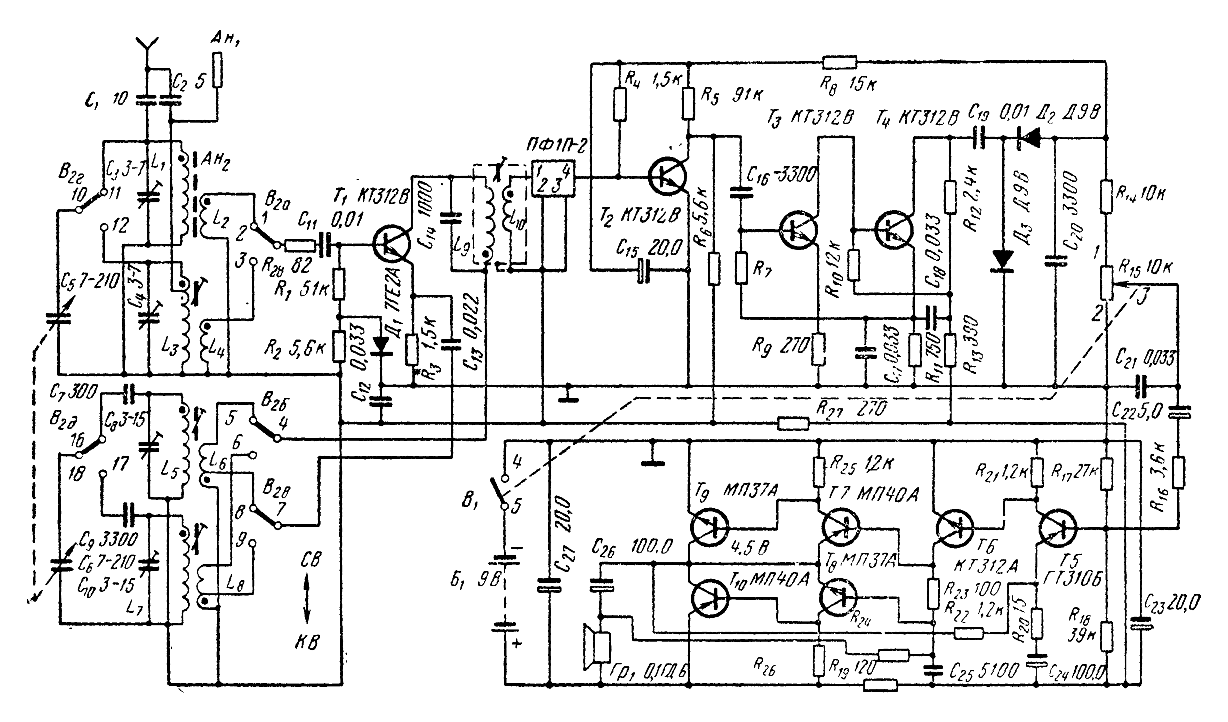


Рис. 2. Принципиальная схема радиоприемника «Весна-1».
Сопротивление резисторов R_7 4,3 кОм, R_{24} — 5,1 кОм, R_{26} — 1,2 кОм

Смена диапазонов в приемнике производится переключением подстроечных конденсаторов и контурных катушек: в диапазоне СВ паралелльно секциям КПЕ подключаются C_3, L_1 и C_8, L_5; в диапазоне КВ — C_4, L_3 и C_{10}, L_7. Одновременно происходит и переключение соответствующих катушек связей.

Связь входной цепи с преобразователем индуктивная, со штыревой антенной в КВ диапазоне — автотрансформаторная (антенна подключается к отводу входного контура), а с наружной антенной в СВ и КВ диапазонах — емкостная. Наружная антенна в диапазоне СВ подключается через конденсатор связи C_1, а в диапазоне КВ — через конденсатор связи C_2.

Преобразователь частоты с совмещенным гетеродином выполнен на кремниевом транзисторе КТ 312В, включенном по схеме с общим эмиттером. Гетеродин собран по схеме «индуктивной трехточки». Режим этого каскада по постоянному току стабилизирован опорным диодом $Д_1$ типа 7ГЕ2А-С, включенным в цепь базы транзистора, что обеспечивает постоянство напряжения и хорошую стабилизацию при изменении напряжения источника питания, колебаниях температуры окружающей среды и замене транзисторов.

Напряжение сигнала с входного контура на базу преобразовательного каскада подается через резистор R_{28} и конденсатор C_{11}. Эта цепочка совместно с катушками L_2 или L_4 одновременно образует фильтр, препятствующий проникновению на вход преобразовательного каскада частот телевизионных сигналов, и способствует устойчивой его работе. Напряжение гетеродина на эмиттер преобразователя подается через конденсатор C_{13}. Оптимальное условие преобразования частоты в диапазоне СВ выполняется при напряжении гетеродина на эмиттере транзистора T_1 200—250 мВ, в диапазоне КВ — 85—100 мВ.

В коллекторную цепь этого транзистора последовательно с обмоткой связи гетеродинного контура включен контур L_9, C_{14}, настроенный на частоту 465 кГц. Полоса пропускания контура составляет 20—25 кГц на уровне 3 дБ. Контур обеспечивает согласование выходного сопротивления транзистора T_1 с низким входным сопротивлением пьезокерамического фильтра (ПКФ) типа ПФ1П-2, являющегося основным избирательным элементом по соседнему каналу. Связь контура с ПКФ индуктивная.

Усилитель промежуточной частоты приемника трехкаскадный, апериодический. Первый каскад на транзисторе T_2 выполнен по схеме с общим эмиттером. Его режим по постоянному току определяется резисторами R_4, R_5, R_6, R_8 и устанавливается резистором R_6. Два последующих каскада имеют непосредственную связь и работают по схеме автостабилизации. Их режим определяется резисторами R_7, R_9, R_{13} и регулируется резистором R_9. Связь первого каскада с последующими — емкостная и осуществляется через разделительный конденсатор C_{16}. Его емкость в целях пропускания более низких частот может быть увеличена до 0,01 мкФ.

Нагрузкой усилителя ПЧ является детектор, выполненный на двух полупроводниковых диодах $Д_2$ и $Д_3$ типа Д9В, конденсаторах C_{19}, C_{20} и резисторах R_{14}, R_{15} по схеме удвоения напряжения.

Продетектированный сигнал через резисторы R_{14} и R_{15} (нагрузка детектора), конденсатор C_{22} и резисторR_{16} поступает на вход УНЧ, а его постоянная составляющая, используемая для работы АРУ, с нагрузки детектора через RC-фильтр (R_8, R_4, C_{15}) подается на вход первого каскада УПЧ. Резистор R_{13} с последовательно включенными

конденсаторами C_{17}, C_{18}, а также резистор R_{27} с конденсатором C_{12} образуют развязывающие по цепям питания фильтры RC. Кроме того, конденсатор C_{17}, шунтирующий резистор R_{11}, устраняет обратную связь по переменному току, которая ослабляет усиление каскада.

Усилитель низкой частоты четырехкаскадный с непосредственной связью и бестрансформаторным выходом. Выполнен он на шести транзисторах с различной проводимостью. Низкое выходное сопротивление усилителя (около 3 Ом) позволило нагрузить его низкоомным динамическим громкоговорителем типа 0,1ГД-6 с сопротивлением звуковой катушки 10 Ом. Ток покоя УНЧ около 2мА. Первые два каскада усилителя, выполненные на транзисторах T_5 и T_6, работают в каскадах усиления напряжения, а транзисторы T_7, T_8 и T_9, T_{10} — в двухтактном каскаде усилителя мощности.

Усилитель охвачен несколькими цепями обратной связи. Основной из них является глубокая отрицательная обратная связь по постоянному току с выхода усилителя на эмиттер транзистора T_5 через резистор R_{22}. Для уменьшения нелинейных искажений введена обратная связь по переменному току. Напряжение этой обратной связи с резистора R_{20} подается также на эмиттер транзистора T_5. В усилителе имеется еще и положительная обратная связь, которая подается через резисторы R_{23} и R_{24} с выхода усилителя на базы транзисторов T_7, T_8.

Усилитель легко настраивается, не нуждается в специальном подборе транзисторов (в том числе для выходного каскада) и малочувствителен к изменению напряжения источника питания. Так, при повышении температуры до 60° С и при изменении питающего напряжения от 5 до 9 В работоспособность приемника полностью сохраняется при симметрии плеч выходного каскада. Эта симметрия обеспечивается подбором резистора R_{18}, а ток покоя — резистором R_{23}.

Конструкция. Корпус радиоприемника состоит из двух частей: верхней — с декоративной решеткой и шкалой и нижней — с обоймой для установки батареи питания. В верхней части корпуса (на лицевой панели) установлена шкала из органического стекла толщиной 2 мм. Оба диапазона на шкале отградуированы непосредственно в метрах; цифры и буквы шкалы залиты белой краской, а сама шкала с нижней стороны окрашена черной нитроэмалью. Размеры шкалы 18×130 мм.

Основные органы управления (ручка регулятора громкости с выключателем питания и ручка настройки) выведены в имеющиеся в корпусе окна. Для установки телескопической антенны в верхней боковой стенке корпуса необходимо сделать отверстие диаметром 8 мм, а в дне корпуса — прямоугольное окно под ручку движка переключателя диапазонов. Выступ с гнездом для подключения внешней антенны, расположенный внутри нижней части корпуса, надо убрать, так как это гнездо вынесено на общую монтажную плату.

Динамический громкоговоритель устанавливается в имеющееся внутри верхней части корпуса углубление и никаких механических соединений с монтажной платой не имеет, за исключением двух гибких выводов из многожильного монтажного провода, оканчивающихся залуженными концами, которые вставляются в гнезда *Гр* на монтажной плате. Громкоговоритель крепится к корпусу двумя накладками, а монтажная плата — резьбовыми колонками. Для съема платы достаточно отсоединить выводы громкоговорителя и отвернуть крепежные колонки.

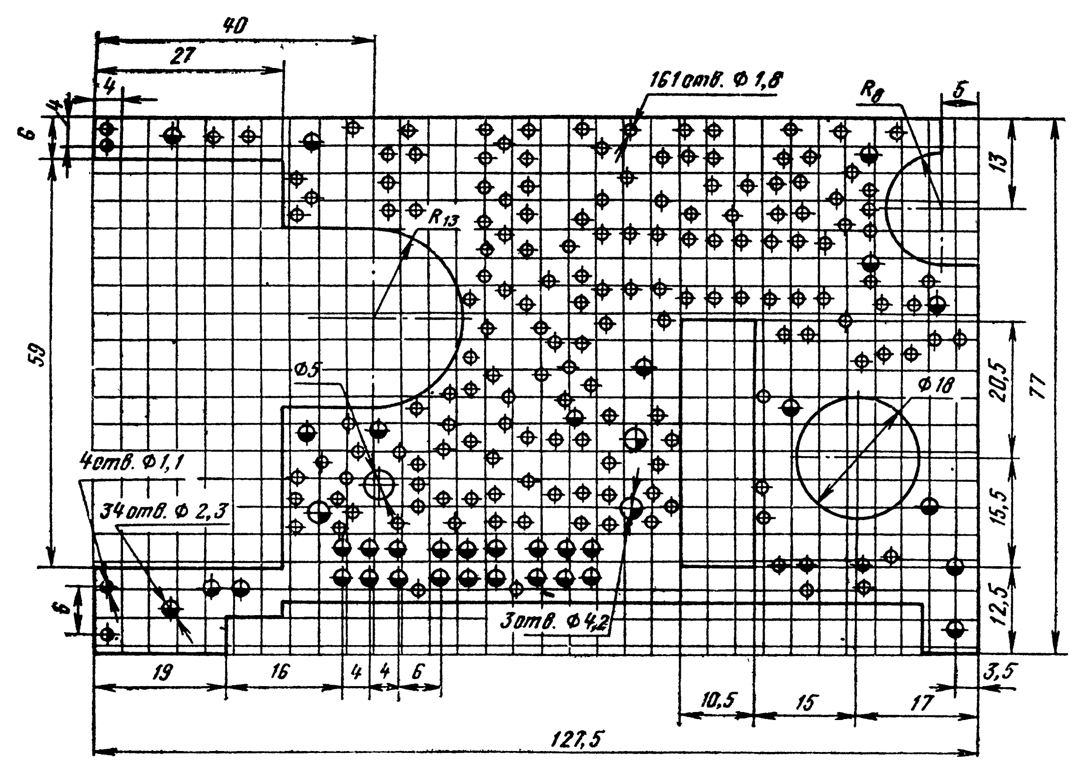


Рис. 3. Разметка монтажной платы приемника «Весна-1».

Приемник монтируется на монтажной плате, изготовленной из стеклотекстолита или гетинакса толщиной 1,5—2 мм. Ее размеры приведены на рис. 3. Разметку производят согласно нанесенной сетке, размер ячеек которой составляет 4×4 мм. Изготовляют плату следующим образом. Сначала из куска материала вырезают прямоугольную заготовку с размерами 77×127,5 мм и размечают согласно рисунку все отверстия или делают разметку на таком же по размерам куске миллиметровой бумаги, приклеивают его к заготовке и керном переносят разметку на заготовку. Затем размечают остальные выемки согласно конфигурации, вырезают их и производят сверловку всех отверстий. В отверстия диаметром 1,8 мм устанавливают и развальцовывают пустотелые пистоны, которые служат в качестве опорных точек для монтажа радиодеталей. При отсутствии пустотелых пистонов в качестве опорных монтажных точек можно использовать голый медный луженый провод диаметром 1,0 и длиной 4—5 мм. В этом случае все отверстия вместо диаметра 1,8 мм сверлят диаметром 0,95 мм и впрессовывают в них отрезки голого провода так, чтобы их концы равномерно выступали с обеих сторон монтажной платы; при этом отверстия, предназначенные для установки выводов контурных катушек и электролитических конденсаторов, оставляют свободными.

Выемка с радиусом 8 мм (см. верхний правый угол рис. 3) служит для установки регулятора громкости; левая выемка с радиусом 13 мм — для установки батареи питания и магнитной системы громкоговорителя; нижняя — для магнитной антенны; прямоугольное окно — пьезокерамического фильтра, а отверстия ∅ 18 мм и ∅ 5 мм — для крепления блока конденсаторов переменной емкости и контурной катушки гетеродина диапазона СВ соответственно. Прямоугольное окно и отверстие диаметром 5 мм желательно выполнить с учетом плотной посадки соответствующих деталей. 18 отверстий диаметром 2,3 мм, расположенных в два ряда в нижней части платы, служат для установки выводов контактов переключателя диапазонов. После установки переключатель крепится к плате с помощью четырех медных заклепок. Отверстия для заклепок на монтажную плату переводятся с переключателя по месту. К отверстиям диаметром 1,1 мм с помощью латунных или медных заклепок крепятся хомутики, служащие для установки телескопической антенны. Все остальные отверстия диаметром 2,3 мм крепежные К ним, в частности, крепятся блок конденсаторов переменной емкости, стойки *1* и *4* для установки магнитной антенны, хомутики *5* и *6* для телескопической антенны и колонки *7* (рис 4). Все детали крепятся с помощью винтов 5М2×6. Расположение деталей на монтажной плате приемника «Весна-1» показано на рис. 5, а вид со стороны монтажных соединений — на рис. 6. Номера деталей на рис. 4 совпадают с номерами деталей на рис. 5 и 6.

Соединения выполняют голым медным луженым проводом диаметром 0,5—0,8 мм, а минусовый вывод батареи с выключателем питания — любым многожильным монтажным проводом в хлорвиниловой изоляции. В целях удобства показа монтажных соединений ручка управления и шкив верньера на рис. 5 отсутствуют. Эти детали устанавливают непосредственно на ось ротора блока конденсаторов переменной емкости C_5, C_6, причем шкив располагают снизу. Замкнутый тросик верньерного устройства, выполненный из капроновой нити или лески, проходит по правому и левому направляющим роликам и в полтора витка охватывает шкив. Для обеспечения достаточного натя-

жения тросика применяют тонкую спиральную пружину. Стрелка-индекс жестко крепится к тросику. Ее ход при указанном диаметре шкива составляет 60 мм.

Детали. Большая часть деталей, используемых в приемнике, промышленного изготовления. К ним относятся корпус приемника, динамический громкоговоритель типа 0,1ГД-6, магнитная антенна марки

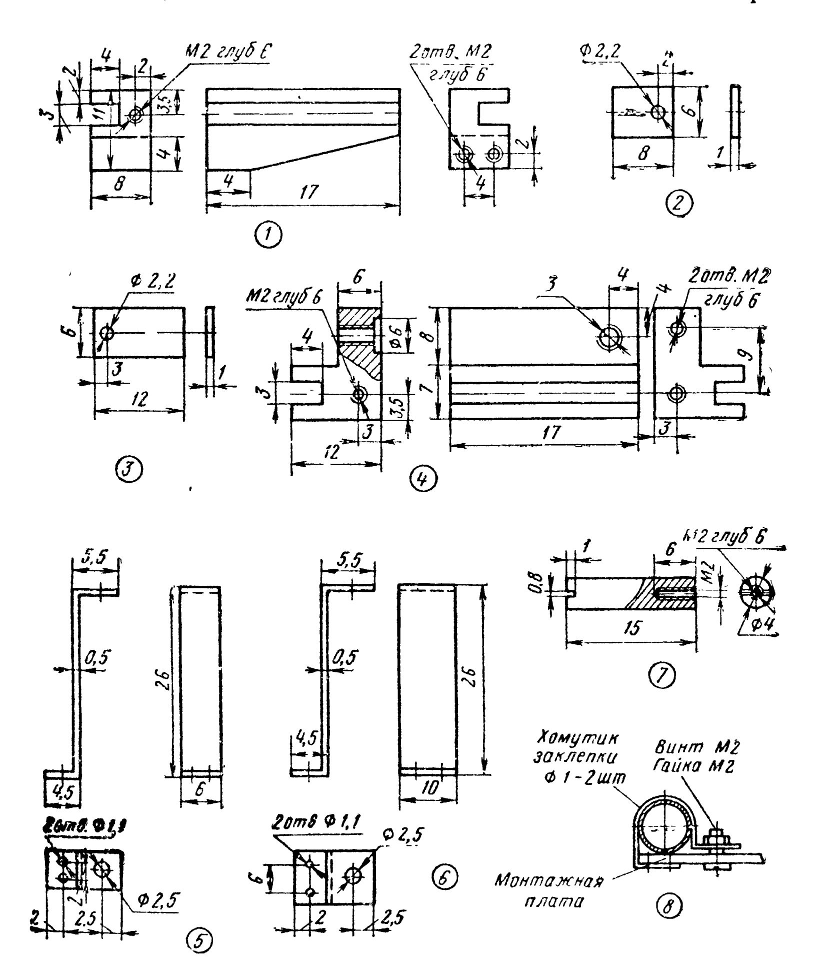


Рис. 4. Детали крепления антенн и монтажной платы.

1 — стойка левая (оргстекло), 1 шт.; *2* — накладка (латунь Л-62), 1 шт.; *3* — накладка (латунь Л-62), 1 шт.; *4* — стойка правая (оргстекло), 1 шт.; *5* — хомутик верхний (латунь Л-62), 1 шт.; *6* — хомутик нижний (латунь Л-62), 1 шт.; *7* — колонка (дюралюминий Д16Т), 2 шт.; *8* — способ крепления телескопической антенны к монтажной плате с помощью хомутиков *5* и *6*.

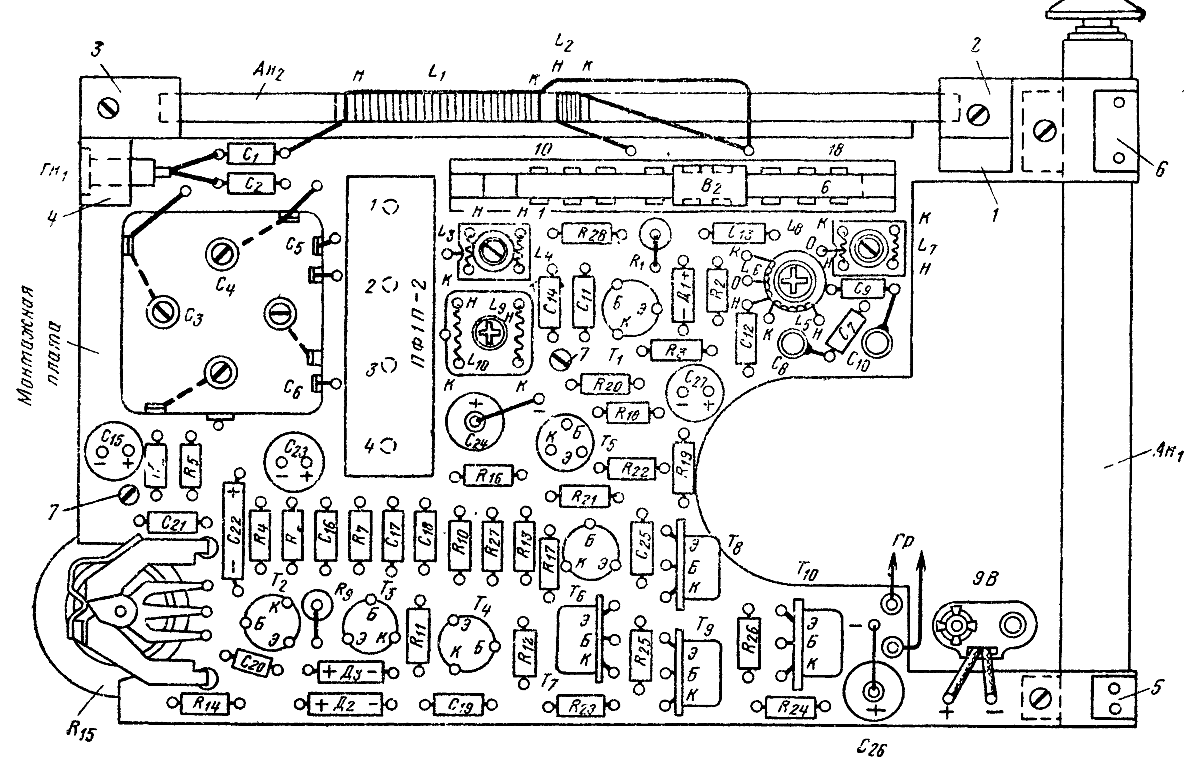


Рис. 5. Расположение деталей на монтажной плате приемника «Весна-1».

600НН размерами 3×20×100 мм, батарея 7Д-0,1 напряжением 9 В, колодка подключения питания, блок конденсаторов переменной емкости от радиоприемника «Нева-2», регулятор громкости с выключателем питания типа СПЗ-3б, гнездо для подключения внешней антенны от приемника «Алмаз», пьезокерамический фильтр типа ПФ1П-2, контур ПЧ (L_9, L_{10}) и телескопическая антенна. Последняя выполняется из секций телескопического штыря комнатной телевизионной антенны. Секции разрезают пополам, обрабатывают до нужных размеров, дорабатывают и вновь собирают. Таким образом, из одного

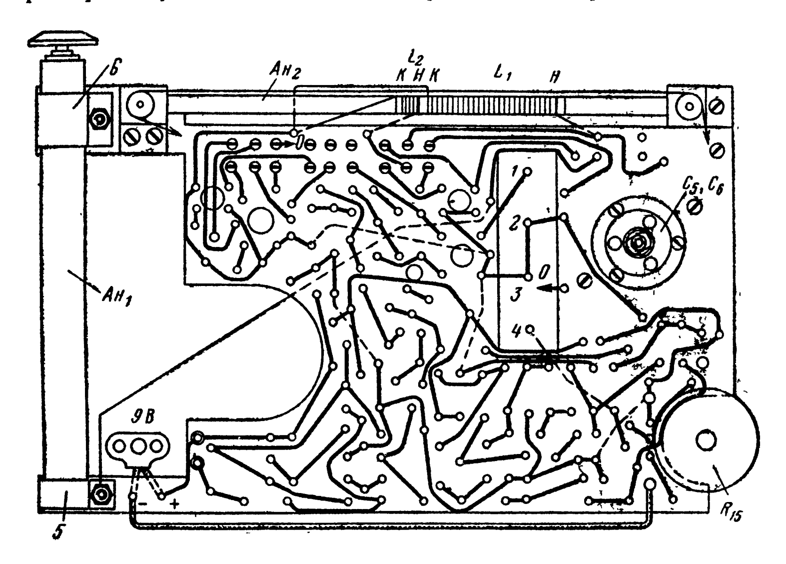


Рис. 6. Монтажная плата приемника «Весна-1» (вид со стороны монтажных соединений).

штыря получают две телескопические антенны с наибольшим диаметром 8 мм и длиной около 400 мм. Кроме указанных, в приемнике применены следующие детали: резисторы типа УЛМ-0,12, МЛТ-0,125 или МЛТ-0,25; конденсаторы C_1, C_2, C_7, C_9, C_{16}, C_{20} типа КТ-1а, C_{14}—ПМ-1а, C_{11}, C_{12}, C_{13}, C_{17}, C_{18}, C_{19}, C_{21}, C_{25} типа КЛС, C_{15}, C_{23}, C_{27} — типа К-50-6, C_{24}, C_{26} типа К-53-1 и C_{22} типа ЭММ; диоды $Д_1$ типа 7ГЕ-2А-С, $Д_2$, $Д_3$, типа Д9В. Использованные в приемнике транзисторы, их режимы по постоянному току и взаимозаменяемость приведены в табл. 1.

Применены в приемнике и самодельные детали: переключатель диапазонов, детали крепления антенн и монтажной платы, а также детали, входящие в верньерное устройство. Их изготовление не представляет особого труда и под силу имеющим навыки слесарных работ. Конструкция и детали переключателя диапазонов приведены на рис. 7. Его основу составляют две гребенки с пластинчатыми контактами и движок с неподвижными контактными пластинами.

Таблица 1

Обозначение в схеме	Рекомендуемый коэффициент усиления $B_{ст}$	Возможная замена	Рекомендуемый режим по напряжению, В		
			Э	Б	К
T_1—КТ312В T_2—КТ312В T_3—КТ312В T_4—КТ312В	40—60 60—80 60—80 60—80	КТ315А—КТ315В КТ315А—КТ315В КТ315А—КТ315В КТ315А—КТ315В	0,9 — 0,2 0,8	1,25 0,6 0,75 1,35	7,6 4,2 1,35 5,2
T_5—ГТ310Б	80—100	ГТ309Б—ГТ309Г, ГТ310А, В	—5,1	—4,0	—8,7
T_6—КТ312А	40—60	КТ315, МП37А, Б МП38А, Б	—9,0	—8,6	—4,4
T_7—МП40А	30—40	МП41, МП42А, Б	—4,5	—4,4	—8,7
T_8—МП37А	30—40	МП38А, Б	—4,5	—4,3	—0,1
T_9—МП37А	30—40	МП38А, Б	—9,0	—8,7	—4,5
T_{10}—МП40А	30—40	МП41, МП42А, Б	—	—0,1	—4,5

Примечание. Ввиду возможного разброса основных параметров транзисторов и номиналов других элементов напряжения в каждом конкретном случае могут незначительно отличаться от приведенных в таблице значений

Напряжения на электродах транзисторов T_5—T_{10} измерены относительно положительного полюса батареи питания, а транзисторов T_1—T_4 — относительно отрицательного.

Перемещением движка в два положения обеспечивается одновременная коммутация шести направлений. Движок *1* переключателя изготовляется из двустороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 2 мм. Выполняют его или методом травления, или механическим способом, вырезая перочинным ножом отдельные участки. Оставшиеся с обеих сторон контакты должны быть расположены строго симметрично. Планки гребенок выполняют из стеклотекстолита толщиной 3 мм. Их изготовление пояснений не требует. Контакты *3* и *4* вырезают из твердой листовой латуни или бронзы. Пуклевку на конце выполняют шариком. Для обеспечения надежного контакта пластины желательно посеребрить или, в крайнем случае, облудить. Вся сборка переключателя производится с помощью медных или латунных заклепок диаметром 1 мм.

Вместо предлагаемого переключателя можно использовать и готовый, например, от радиоприемников «Рига-301А», «Рига-301Б», «Со-

кол», «Сокол-2», «Нева-2» и «Селга», причем переключатели первых четырех приемников не требуют никаких переделок. У переключателей же «Нева-2» и «Селга» следует один из флажков движка переставить на новое место в имеющиеся запасные отверстия. Применяя готовые переключатели, следует учесть, что взаимное расположение их контактных групп может несколько отличаться от расположения

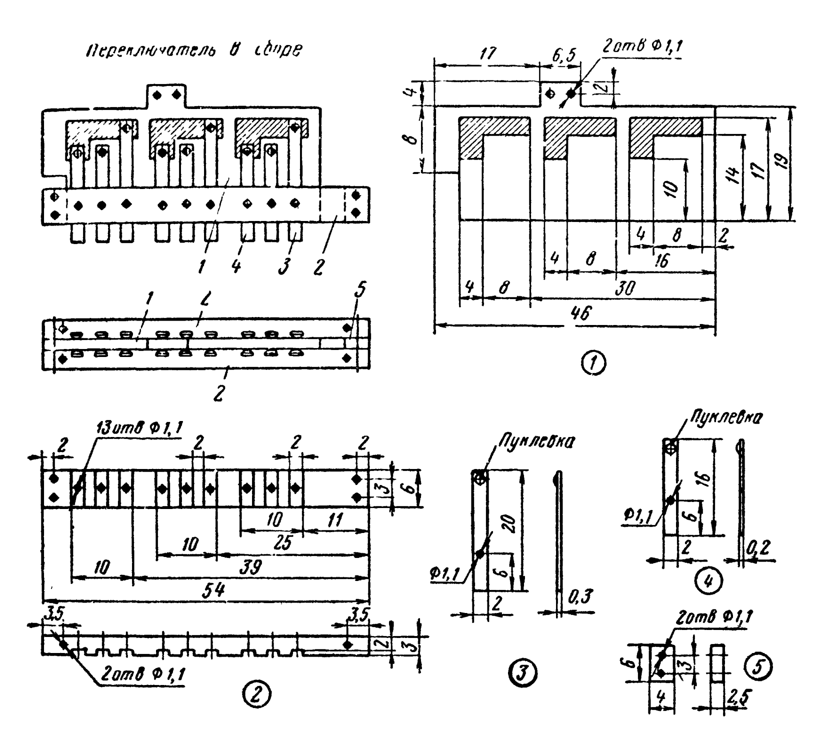


Рис. 7. Конструкция и детали переключателя диапазонов.

1 — движок (двусторонний фольгированный стеклотекстолит толщиной 2 мм), 1 шт.; *2* — планка гребенки (стеклотекстолит), 2 шт.; *3* — большой контакт (бронза бериллиевая, латунь твердая ЛС-59), 6 шт.; *4* — малый контакт (то же), 12 шт.; *5* — вкладыш (стеклотекстолит толщиной 2,5 мм), 2 шт.

отверстий на монтажной плате (см. рис. 3); кроме того, немаловажное значение имеет расположение и общего контакта в каждой группе, ввиду чего потребуется перепайка некоторых монтажных соединений, подводимых к переключателю диапазонов.

Детали и конструкция верньерного устройства приведены на рис. 8. Конструкция контурных катушек и порядок их намотки показаны на рис. 9, а их намоточные данные и применяемые сердечники приведены в табл. 2.

Таблица 2

Обозначение в схеме	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, мкГн	Используемый каркас или сердечник
L_1	75	ЛЭ5×0,06	510	М600НН
L_2	8	ПЭВ-2 0,12	—	3×20×100 мм
L_3	5+16	ПЭВ-2 0,23	2,5	Каркас ∅ 5, l=15 мм с карбонильным сердечником М4
L_4	3	ПЭЛШО 0,15	—	
L_5	54+54+54,5	ЛЭ5×0,06	250	Четырехсекционный открытый каркас с сердечником 600НН ∅ 2,8; l=12 мм
L_6	5+7	ПЭЛШО 0,1	—	
L_7	20	ПЭВ-2 0,23	2,3	То же, что и L_3—L_4
L_8	1,5+3	ПЭЛШО 0,15	—	
L_9	35+35	ПЭВ-2 0,12	120	Сердечник 600НН
L_{10}	35	ПЭВ-2 0,12	—	От приемника «Алмаз»

Примечание. Витки (отводы) считаются от начала намотки (начало на принципиальной схеме обозначено точкой). В конструкции контурных катушек начало намотки производят со стороны, противоположной ввинчиванию подстроечного сердечника.

Приведенные в таблице индуктивности могут отличаться не более чем на ±10%.

Избирательность приемника, а следовательно, и его чувствительность во многом зависят от добротности использованных в нем контуров, поэтому на изготовление всех катушек и особенно высокочастотных для КВ диапазона необходимо обратить особое внимание. Перед намоткой катушек необходимо тщательно промыть руки теплой водой с мылом или обезжирить их спиртом. Желательно протереть спиртом и сам провод. Нельзя приклеивать витки к каркасу клеем БФ, лучше после намотки концы привязать тонкой шелковой ниткой и после изготовления вновь промыть контур спиртом. С плохой добротностью контура будет трудно настроить.

Настройка приемника осуществляется с помощью двухсекционного блока конденсаторов переменной емкости с твердым диэлектриком типа КПЕ-3 от радиоприемника «Нева-2». Каждая секция этого конденсатора обеспечивает перекрытие по емкости в пределах 7—210 пФ. Кроме того, он имеет верньерное устройство, которое дает замедление 1 : 3, и четыре подстроечных конденсатора с перекрытием по емкости от 3 до 7 пФ. Однако в описываемом приемнике используются только два (C_3 и C_4) подстроечных конденсатора. Два других могут быть использованы для настройки этих цепей (они подключаются параллельно конденсаторам C_3 и C_4).

Вместо блока конденсаторов переменной емкости КПЕ-3 от радиоприемника «Нева-2» можно использовать КПЕ от других приемников, например «Топаз-2», «Сокол», «Планета» и «Киев-7». По своей конструкции и данным они мало отличаются от блока КПЕ-3 при-

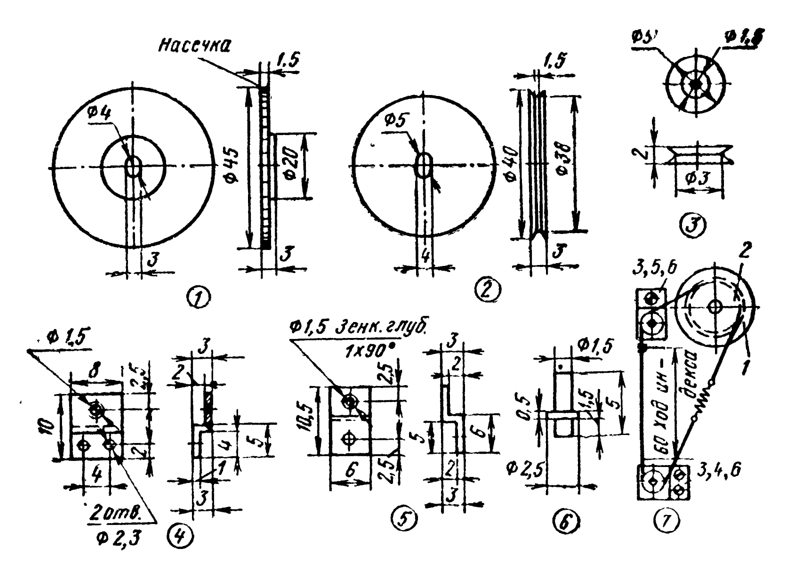


Рис. 8. Детали и конструкции верньерного устройства.

1 — ручка управления (декоративное оргстекло), 1 шт.; *2* — шкив (оргстекло), 1 шт.; *3* — ролик (латунь Л-62), 2 шт.; *4* — упор левый (латунь Л-62, ст. 10), 1 шт.; *5* — упор правый (то же), 1 шт.; *6* — ось (ст. 10), 2 шт.; *7* — конструкция верньерного устройства.

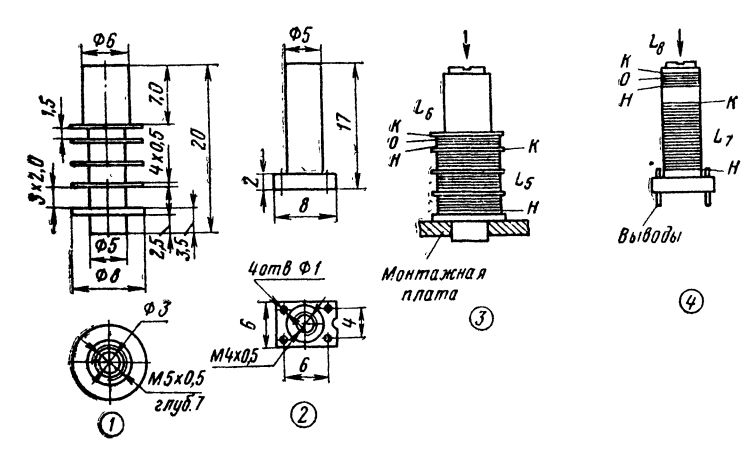


Рис. 9. Конструкция контурных катушек.

1 — каркас гетеродина СВ; *2* — каркас гетеродинного и входного контуров КВ диапазона; *3* — контур гетеродина СВ; *4* — контур гетеродина КВ.

емника «Нева-2». Применять же блок КПЕ без встроенного верньерного устройства нежелательно.

Для гетеродинных цепей обоих диапазонов применены самодельные конденсаторы (C_8, C_{10}) емкостью от 3 до 15 пФ. Они представляют собой отрезки моточного провода марки ПЭВ-2 диаметром 2,5 и длиной 10—12 мм с надетыми на них трубочками такой же длины, согнутыми из жести. Нижний конец отрезков затачивают на длину 2 и диаметр 1,5 мм и впаивают в опорную точку, соединенную с общим плюсом гетеродина (см. рис. 5 и 6). В свою очередь к трубочке подпаивают небольшой отрезок гибкого монтажного провода в изоляции, а другой его конец впаивают в соответствующую опорную точку. Подстройка конденсатора осуществляется путем перемещения трубочки по стержню. После сборки такого конденсатора необходимо проверить пробником отсутствие короткого замыкания между элементами конденсатора по всей длине перемещения. После настройки трубочку приклеивают к стержню клеем БФ. Сборку приемника производят согласно рис. 5 и 6.

РАДИОПРИЕМНИК «ВЕСНА-2»

Основные электрические параметры приемника аналогичны описанному радиоприемнику «Весна-1» (см. краткую техническую характеристику). Внешний вид приемника показан на рис. 10, а принципиальная схема — на рис. 11. В данном приемнике, в отличие от описанного, высокочастотная часть (включая каскады усиления ПЧ) выполнена на германиевых транзисторах прямой проводимости типа ГТ310А (T_1) и ГТ310Б (T_2, T_3, T_4)). Кроме того, вместо пьезокерамического фильтра типа ПФ1П-2 с согласующим контуром L_9, C_{14}, L_{10} здесь использован четырехконтурный фильтр сосредоточенной

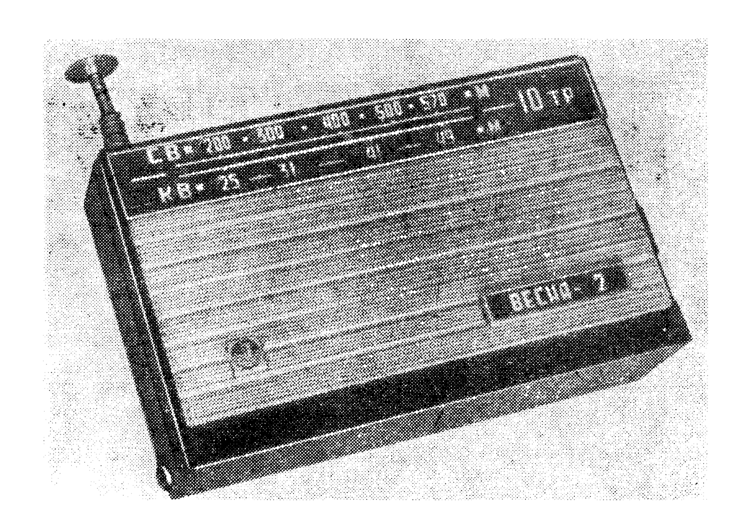


Рис. 10. Внешний вид приемника «Весна-2».

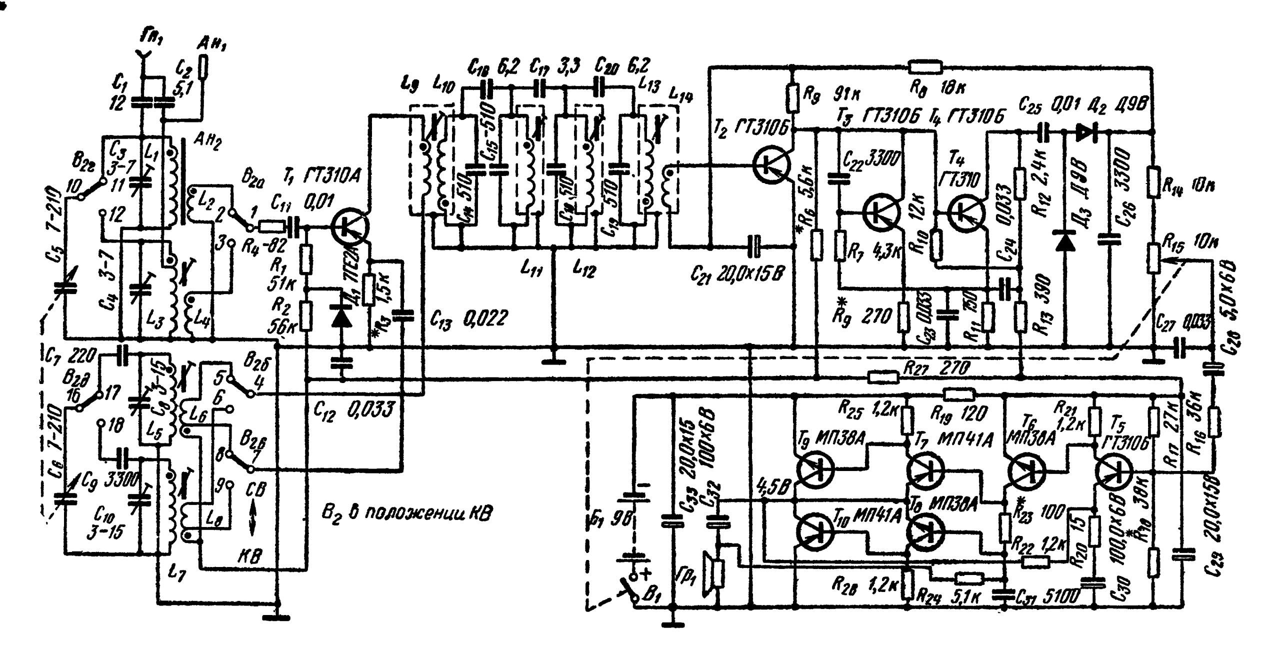


Рис. 11. Принципиальная схема радиоприемника «Весна-2».

Сопротивление резисторов R_2 5,6 кОм, R_{16} — 3,6 кОм.

селекции (ФСС) от радиоприемника «Соната» L_9, L_{10}, C_{14}— L_{11}, C_4 — L_{12}, C_{16}—L_{13}, L_{14}, C_{19} с конденсаторами связи C_{16}, C_{17}, C_{20}. Полоса пропускания ФСС 8 кГц на уровне 6 дБ определяется емкостями связи. ФСС обеспечивает избирательность по соседнему каналу (при расстройке на ±10 кГц) 40—46 дБ и хорошее ослабление зеркального канала. Связь ФСС с коллекторной цепью транзистора T_1 и с базовой цепью транзистора T_2 (первого каскада УПЧ) трансформаторная. В целях уменьшения влияния разброса параметров транзисторов и их изменения во время работы АРУ на характеристики фильтра величина связи выбрана меньше оптимальной (величина связи определяется отношением числа витков L_{14} к L_{13}). Моточные данные катушек контуров ФСС приведены в табл. 3.

Таблица 3

Обозначе в схеме	Число витов	Марка и диаметр провода	Индуктивность, мкГн	Используемый каркас или сердечник
L_9	10×3	ПЭЛШО 0,1	—	Трехсекционный каркас с сердечником 600НН, Ø 2,8 l=12 мм
L_{10}	33×3	ЛЭ5×0,06	240	
L_{11}	33×3	ЛЭ5×0,06	240	То же
L_{12}	33×3	ЛЭ5×0,06	240	»
L_{13}	33×3	ЛЭ5×0,06	240	»
L_{14}	5	ПЭЛШО 0,1	—	

Примечание. Каркасы помещают в ферритовые чашки марки 600 НН от приемников «Соната», «Селга», «Нева-2», «Алмаз», «Сокол» и др. Начало намотки катушек на принципиальной схеме обозначено точкой. Приведенные в таблице индуктивности могут иметь разброс не более чем на ±10%.

Принципиальное отличие схемы радиоприемника «Весна-2» состоит еще и в том, что здесь резистор R_{19} развязывающего фильтра R_{19}, C_{29} подключен не к положительному, а к отрицательному выводу источника питания. Изменена также полярность включения диодов $Д_1$, $Д_2$ и $Д_3$, конденсаторов C_{21} (C_{15} в радиоприемнике «Весна-1») и C_{28} (C_{22}), нижнего вывода резистора R_{15} и начало катушек L_6 и L_8. Имеют изменения и другие соединения по цепям питания. В остальном принципиальные схемы этих приемников идентичны (включая усилитель НЧ). Таким образом, радиолюбители, учитывая наличие и возможности приобретения транзисторов и других деталей, могут в каждом конкретном случае выбрать наиболее приемлемую для себя схему.

Конструкция. Приемник монтируется на монтажной плате, разметка которой приведена на рис. 12. Ее основные размеры остались прежними. Лишь вместо окна для установки ПКФ здесь необходимо сделать новые отверстия для сборки ФСС (уточняют согласно рисунку). Плата изготовляется также из стеклотекстолита или гетинакса толщиной 1,5—2 мм. Расположение деталей на этой плате показано на рис. 13 и рис. 14, а позиции некоторых из них — на рис. 4. Вид со стороны монтажных соединений показан на рис. 14. Монтажные соединения (рис. 13) выполняют тонким многожильным проводом в

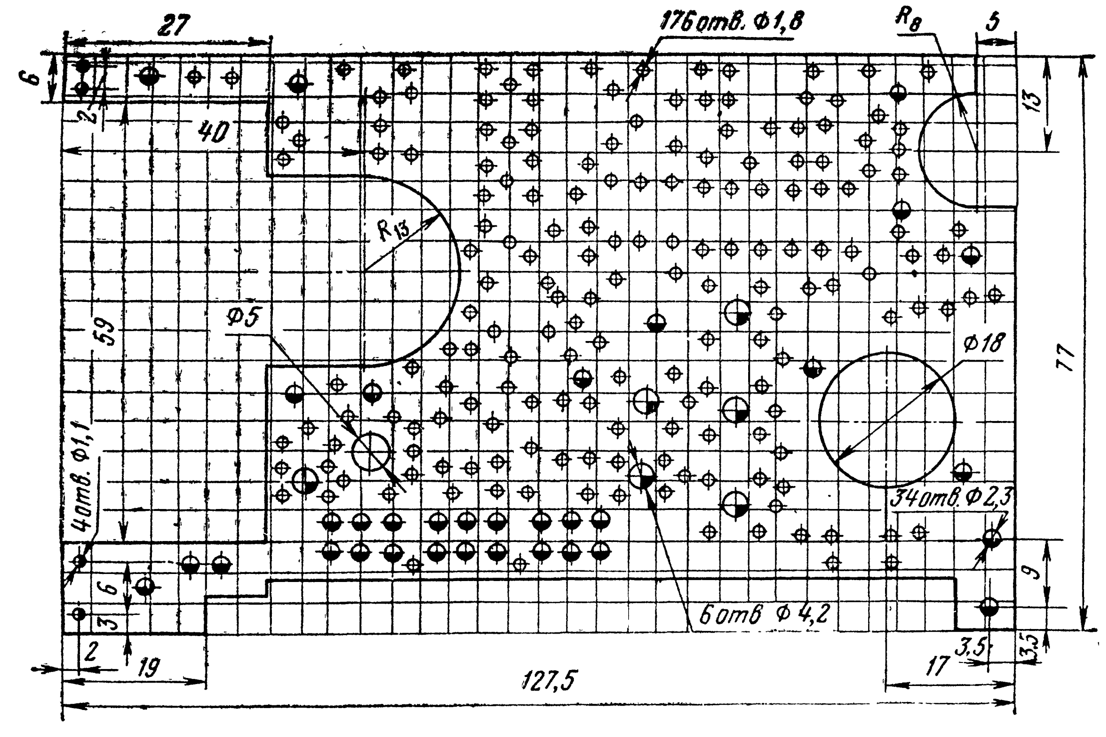


Рис. 12. Разметка монтажной платы приемника «Весна-2».

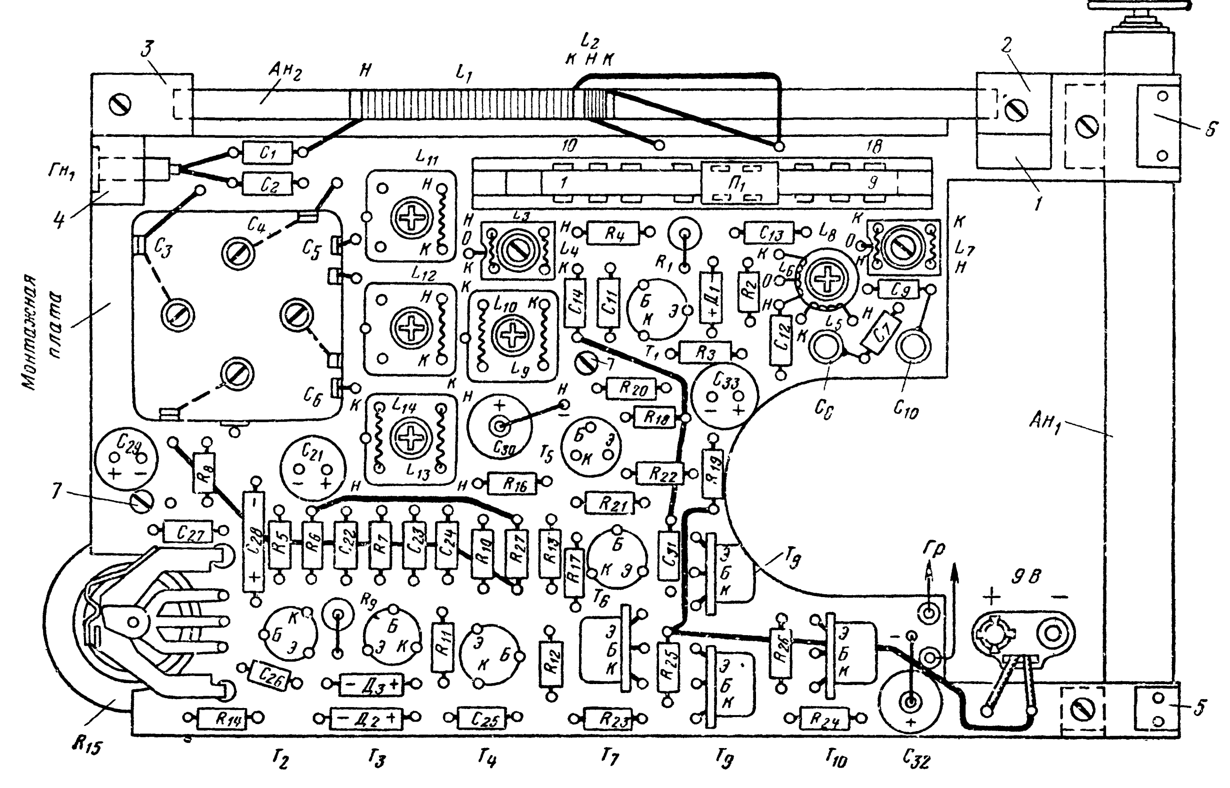


Рис. 13. Расположение деталей на монтажной плате приемника «Весна-2».

хлорвиниловой изоляции, а соединения, показанные на рис. 14, — голым луженым или посеребренным проводом диаметром 0,5—0,8 мм. Провод, идущий от телескопической антенны, помещают в экран, который соединяют с общим плюсом источника питания в точке подключения колодки питания.

Детали. В описываемом приемнике используют те же детали (кроме ФСС и упомянутых выше транзисторов), что и в приемнике

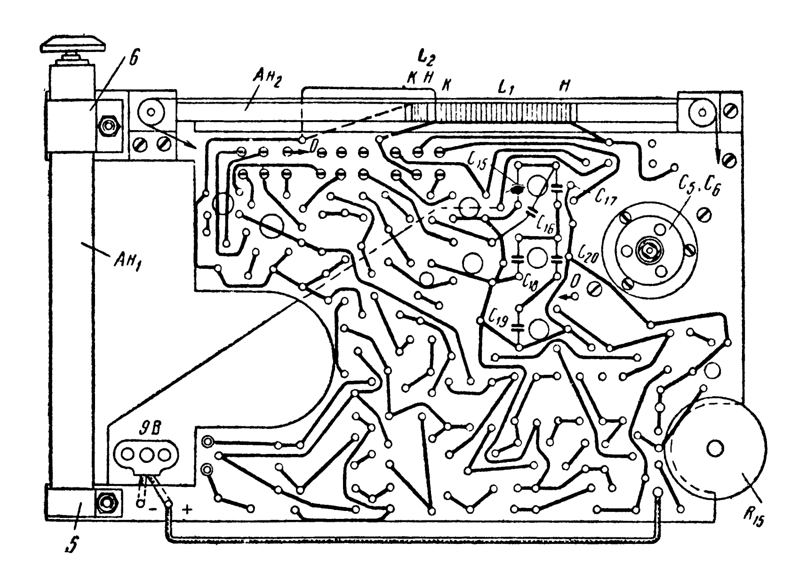


Рис. 14. Монтажная плата приемника «Весна-2» (вид со стороны монтажных соединений).

«Весна-1». К ним относятся детали переключателя диапазонов (см. рис. 7), детали крепления антенн и монтажной платы (см. рис. 4), детали верньерного устройства (см. рис. 8) и контурные катушки (см. рис. 9). Полностью используют также и данные для намотки катушек L_1 — L_8, приведенные в табл. 2. Данные же катушек L_9 и L_{10} изменяются, их выполняют согласно данным, приведенным в табл. 3. Используемые в этом приемнике транзисторы, их взаимозаменяемость и рекомендации по коэффициенту усиления и режиму по постоянному току приведены в табл. 4.

Налаживание приемников. Налаживание супергетеродинных приемников лучше всего производить с помощью специальной контрольно-измерительной аппаратуры, что, безусловно, даст лучшие результаты, нежели налаживание без приборов. Для налаживания описанных приемников достаточно иметь лишь некоторые приборы: авометр типа ТТ-1 или Ц-20; генератор стандартных сигналов типа ГСС-6 или Г4-18А; ламповый вольтметр, милливольтметр или измеритель выхода любого типа, имеющие достаточное входное сопротив-

Таблица 4

Обозначение в схеме	Рекомендуемый коэффициент усиления $B_{ст}$	Возможная замена	Рекомендуемый режим по напряжению, В		
			Э	Б	К
T_1 — ГТ310А	40—60	ГТ310В, ГТ309А—ГТ309Г, П422, П423	0,9	1,25	7,6
T_2 — ГТ310Б	60—80	ГТ310Г, ГТ309А—ГТ309Г, П422, П423	—	0,6	4,2
T_3 — ГТ310Б	60—80		0,2	0,75	1,35
T_4 — ГТ310Б	60—80		0,8	1,35	5,2
T_5 — ГТ310Б	80—100	ГТ310Г, ГТ309А—ГТ309Г, МП39Б	5,1	4,0	8,7
T_6 — МП38А	40—60	КТ312, КТ315 МП37А, Б, МП38	8,6	8,6	4,4
T_7 — МП41А	30—40	МП40, МП41 МП42А, Б	4,5	4,4	8,7
T_8 — МП38А	30—40	МП36А, МП37А, Б МП38	4,5	4,3	0,1
T_9 — МП38А	30—40	МП37А, МП36А, МП38	9,0	8,7	4,5
T_{10} — МП41А	30—40	МП40, МП41, МП42А, Б	—	0,1	4,5

Примечание. Напряжения на электродах транзисторов измерены в режиме молчания по отношению к плюсу источника и могут отличаться от приведенных значений не более чем на ±20%.

ление; звуковой генератор ГЗ-2 или электронный пробник и электронный осциллограф С1-1 или С1-2.

Налаживание приемников начинают с проверки режимов по постоянному току. К гнездам *Гр* подключают тот громкоговоритель (или эквивалент нагрузки), который будет установлен в приемнике, а к колодке питания — свежую батарею. В первую очередь проверяют общий ток, потребляемый приемником. С этой целью в разрыв плюсовой цепи питания приемника «Весна-1» или минусовой «Весна-2» подключают миллиамперметр постоянного тока со шкалой 10—20 мА и включают питание. Если в приемник поставлены заведомо исправные транзисторы и другие детали и не напутано в монтаже, то миллиамперметр должен зафиксировать ток покоя, не превышающий

5—6 мА $\pm$ 20%. Убедившись в этом, миллиамперметр отключают и приступают к налаживанию усилителя НЧ.

В первую очередь проверяют симметрию плеч выходного каскада. Для этого между коллекторами транзисторов T_9, T_{10} и общим плюсом включают вольтметр постоянного тока со шкалой 5—10 В. Включив источник питания, подбирают сопротивление резистора R_{18} так, чтобы вольтметр зафиксировал половину напряжения источника питания (4,5 В). При этом режим транзисторов T_5 и T_6 установится автоматически и подбора других резисторов не требуется.

Подбором резистора R_{23} устраняют искажение вида «ступенька». При увеличении его сопротивления нелинейные искажения уменьшаются, но при этом снижается термостабильность и возрастает ток покоя усилителя. Подбором сопротивления этого резистора устанавливают также величину напряжения смещения транзисторов выходного каскада (напряжения смещения на базах транзисторов T_7 и T_8 должны быть одинаковыми и составлять примерно 4,3—4,4 В).

При установке тока покоя усилителя и напряжения смещения на базах выходного каскада необходимо сделать разрыв в цепи питания приемника вблизи резистора R_{13}, а в разрыв включить миллиамперметр постоянного тока со шкалой 5 мА. Подбирая сопротивление резистора R_{23}, добиваются тока покоя, равного 1,2—1,3 мА, и одинаковых напряжений смещения на базах транзисторов T_7 и T_8. На этом налаживание усилителя НЧ по постоянному току заканчивают и восстанавливают разорванные цепи.

При проверке усилительных свойств усилителя на его вход (при закороченном резисторе R_{16}) через разделительный конденсатор C_{22} (в схеме рис. 2) или C_{28} (в схеме рис. 11) со звукового генератора или электронного пробника подают напряжение частотой 1000 Гц так, чтобы на выходе усилителя (параллельно звуковой катушке громкоговорителя или эквиваленту нагрузки подключен высокоомный ламповый вольтметр, измеритель выхода или вольтметр со шкалой 5,0 В и электронный осциллограф) получилось напряжение около 1,0 В, что соответствует номинальной выходной мощности 100 мВт на нагрузке 10 Ом. Усилитель НЧ обеспечивает максимальную выходную мощность, равную 250 мВт. Однако подавать на его вход напряжение со звукового генератора до получения максимальной выходной мощности можно лишь в том случае, если вместо громкоговорителя 0,1 ГД-6 включен эквивалент (сопротивление 10 Ом). В противном случае произойдет перегрузка громкоговорителя и он может выйти из строя. Выходная мощность может быть рассчитана по формуле

$$P = \frac{U^2}{R_н},$$

где U — напряжение на нагрузке, В; $R_н$ — сопротивление нагрузки, Ом.

Добившись на выходе усилителя желаемого выходного напряжения, измеритель выхода от нагрузки отключают. В этом случае напряжение, подаваемое на вход усилителя со звукового генератора, будет соответствовать чувствительности усилителя, которое должно быть в пределах 30—35 мВ при выходной мощности 250 мВт. При этом на экране осциллографа должна наблюдаться неискаженная синусоида.

Затем приступают к проверке режимов по постоянному току остальных каскадов. Регулируют их в соответствии с данными, приведенными в табл. 1 и 4. Необходимая регулировка на данном этапе производится с помощью изменения сопротивления резисторов R_9 (для транзисторов T_3 и T_4), R_6 (для T_2) и R_3 (для T_1)

Убедившись в нормальных режимах по постоянному току всех каскадов приемника, приступают к наиболее ответственным операциям: настройке контуров ПЧ, настройке гетеродинных контуров и сопряжению входных и гетеродинных контуров.

Для настройки контуров ПЧ используют любой измеритель выходного напряжения и ГСС. Измеритель выхода подключают параллельно звуковой катушке громкоговорителя, регулятор громкости устанавливают в положение, соответствующее максимальной громкости, включают питание и на базу транзистора T_1 от ГСС через разделительный конденсатор емкостью 0,05—0,1 мкФ подают сигнал с частотой 465 кГц при глубине модуляции 30% и частоте модуляции 1000 Гц. Настройка контура L_9, C_{14} в приемнике «Весна-1» в резонанс производится с помощью подстроечного сердечника и определяется по максимуму выходного напряжения. Напряжение, подаваемое от ГСС, при этом должно быть минимальным. Настройка ФСС в приемнике «Весна-2» осуществляется путем последовательной подстройки сердечников катушек L_{13}, L_{12}, L_{11} и L_{10} по максимуму показаний измерителя выхода; причем подстройка указанных катушек производится неоднократно — до получения оптимального выходного напряжения. Напряжение с выхода ГСС подают на базу транзистора T_1 описанным выше способом. При правильно настроенном тракте ПЧ усилитель НЧ должен развивать номинальную мощность при напряжении с выхода генератора 10—15 мВ.

Окончательное налаживание приемников начинают с настройки контуров гетеродина, т. е. с их укладки в заданные границы. Собственная частота контура гетеродина в любых точках рабочего диапазона должна отличаться от собственной частоты входного контура, настраиваемого на частоту сигнала, на одну и ту же строго определенную величину, равную промежуточной частоте приемника. Поэтому перекрытие частоты гетеродина на каждом диапазоне должно укладываться в заданные пределы с учетом допуска на уход частоты настройки контуров при изменении температуры и влажности окружающей среды. Допуск должен составлять плюс 1—2% от граничных частот каждого диапазона в сторону их расширения. Таким образом, зная граничные частоты входного контура каждого диапазона (515—1605 кГц — для СВ и 6—12 мГц — для КВ), не трудно определить и крайние частоты рабочих диапазонов гетеродинных контуров для обоих диапазонов, которые будут 980—2070 кГц для средних волн и 6555—12 565 кГц для коротких

В описанных приемниках укладку частот гетеродина можно начинать с любого диапазона, так как в них применена коммутация контуров, при которой для каждого из диапазонов используется отдельная катушка индуктивности. Во время укладки любого диапазона на настройку входного контура можно не обращать внимания, так как он не определяет принимаемой частоты и его можно подстраивать до заданных границ после укладки гетеродинных контуров.

При настройке гетеродинного контура диапазона СВ в заданные границы соблюдают следующую последовательность. Параллельно звуковой катушке громкоговорителя подключают индикатор выхода.

Регулятор громкости устанавливают в положение, соответствующее максимальной громкости. Переключатель диапазонов переводят в положение СВ. Сигнал-генератор с помощью витка связи, присоединенного к делительной головке, связывают с магнитной антенной приемника. Блок конденсаторов переменной емкости устанавливают в положение, соответствующее максимальной емкости, а ГСС с включенной 30%-ной модуляцией настраивают с некоторым запасом (1% по частоте в сторону расширения диапазона) на нижнюю граничную частоту укладываемого диапазона, т. е. на частоту 500 кГц при частоте модуляции 1000 Гц. Во избежание маскирующего действия АРУ напряжение сигнала от ГСС подают возможно меньшей величины. Вращая подстроечный сердечник контура гетеродина L_5, находят два его положения, при которых на выходе приемника будет максимальное напряжение. Одно максимальное значение (при глубоко ввернутом сердечнике) будет соответствовать основной частоте настройки контура гетеродина, другое (при неглубоко ввернутом сердечнике) — частоте зеркального канала, которая складывается из основной частоты и удвоенного значения промежуточной частоты, равной 930 кГц. Таким образом, частота зеркального канала гетеродинного контура в диапазоне СВ при основной частоте 500 кГц будет равна 1430 кГц. Необходимо помнить, что контур гетеродина должен быть настроен не иначе, как только на основную частоту, т. е. при глубоко ввернутом подстроечном сердечнике.

Затем блок конденсаторов переменной емкости устанавливают в положение, соответствующее минимальной емкости, а ГСС (с учетом 1% запаса) настраивают на верхнюю граничную частоту укладываемого диапазона, т. е. на частоту 1700 кГц.

Подстройкой конденсатора C_8 добиваются максимума выходного напряжения. Если настройкой этого конденсатора не удается принять сигнал ГСС, то перестройкой последнего определяют истинную частоту. Если после такой проверки окажется, что контур гетеродина имеет малое перекрытие по частоте, то это говорит о том, что катушка L_5 имеет малую индуктивность или блок конденсаторов переменной емкости — малое перекрытие по емкости. В этом случае необходимо увеличить число витков катушки L_5 или заменить блок конденсаторов, поставив вместо него другой с большим отношением начальной и максимальной емкостей.

После проведенных переделок уточняют перекрытие контура по частоте, которое с учетом однопроцентного расширения в начале и конце диапазона должно быть в пределах от 500 (при максимальной емкости блока конденсаторов) до 1700 кГц (при минимальной емкости этого блока). Точную настройку гетеродинного контура в заданный диапазон определяют по максимуму показаний измерителя выхода.

Если во время настройки контура гетеродина окажется, что он по частоте перекрывает нужный диапазон (в данном случае 1200 кГц), но диапазон смещен в сторону высших частот (например, 600—1800 кГц), то необходимо увеличить емкость последовательного (сопрягающего) конденсатора C_7. Если же диапазон смещен в сторону низших частот, то, наоборот, емкость этого конденсатора необходимо уменьшить. Естественно, что после замены конденсатора вновь производят укладку контура в заданные границы.

Чтобы проверить правильность укладки контура гетеродина в заданные границы, необходимо перестройкой частоты ГСС найти частоты зеркального канала: нижнюю $f_{зерк.мин} = 500 + 930 = 1430$ кГц и верхнюю $f_{зерк.мин} = 1700 + 930 = 2630$ кГц.

Методика укладки гетеродинного контура КВ диапазона мало отличается от методики укладки гетеродинного контура диапазона СВ. Разница здесь состоит только в том, что напряжение от ГСС подают непосредственно на вход приемника, т. е. на гнездо для подключения штыревой антенны через разделительный конденсатор (эквивалент $Ан_1$). Емкость этого конденсатора зависит от длины телескопического штыря, используемого в приемнике. Емкость конденсатора в пикофарадах принимают ориентировочно равной длине штыря в дециметрах. Так, например, если в приемнике используется штырь длиной 40 см, то эквивалентная емкость согласующего конденсатора должна быть 4,3—5,1 пФ. Конденсатор одним выводом подключают к делительной головке ГСС, а вторым — к гнезду телескопической антенны. В свою очередь «земляной» вывод делительной головки, как правило, оканчивающийся зажимом типа «крокодил», соединяют с корпусом приемника, т. е. с общим плюсом в приемнике «Весна-2» и общим минусом в приемнике «Весна-1».

Нижняя граничная частота (при максимальной емкости блока конденсаторов переменной емкости) с учетом однопроцентного расширения для гетеродинного контура (L_7) диапазона КВ будет составлять 5940 кГц, верхняя (при минимальной емкости этого блока) —12 120 кГц. В первом случае подстройку производят с помощью подстроечного сердечника, во втором — с помощью подстроечного конденсатора C_{10}. В случае смещения диапазона в ту или другую сторону, как и при укладке гетеродинного контура диапазона СВ, подбирают емкость сопрягающего конденсатора C_9.

Устранив все неполадки и настроив контуры гетеродина обоих диапазонов в нужные границы, приступают к сопряжению входных и гетеродинных контуров. При этом точное сопряжение настроек получают только в нескольких точках (в начале, в середине и конце диапазона). Во всех остальных точках может наблюдаться расхождение настроек, которое должно находиться в пределах полосы пропускания входного контура (что не приводит к заметному снижению чувствительности приемника в этих точках).

Обычно при точно подобранной величине последовательного (сопрягаемого) конденсатора и правильно уложенном в диапазон контуре гетеродина сопряжения входных контуров производят в двух точках каждого диапазона, соответствующих частотам F_1 и F_2, а сопряжение в точке $F_{ср}$ получается как результат расчета и установки F_1 и F_2. Точка $F_{ср}$, таким образом, служит для контроля правильности выбора элементов сопряжения и, в частности, емкости последовательного конденсатора.

Определить расчетные точки точного сопряжения можно двумя вполне доступными способами. Первый способ (ориентировочный) заключается в том, что нижнюю частоту точного сопряжения выбирают на 5—10% выше минимальной частоты диапазона, а верхнюю — на 2—5% ниже максимальной частоты. Таким образом, для диапазона СВ нижняя частота точного сопряжения будет 570, верхняя — 1560 и средняя — 1000 кГц. В результате второго (расчетного) способа эти частоты можно найти из следующих выражений.

Частота сопряжения в середине диапазона

$$F_{ср} = \frac{F_{макс} + F_{мин}}{2},$$

где $F_{макс}$ и $F_{мин}$ — высшая и низшая частоты диапазона.

Частота сопряжения в начале диапазона (низшая частота)

$$F_1 = F_{ср} - 0,433\,(F_{макс} - F_{мин}).$$

Частота сопряжения в конце диапазона (высшая частота)

$$F_2 = F_{ср} + 0,433\,(F_{макс} - F_{мин}).$$

Подставив нужные числовые значения, легко найти, что для диапазона средних волн частотами точного сопряжения будут $F_{ср} = 1060$ кГц, $F_1 = 592,36$ кГц и $F_2 = 1527\,64$ кГц.

Сопряжение контуров ведут следующим образом. Переключатель диапазонов устанавливают в положение СВ. Магнитную антенну, как и при укладке контура гетеродина, слабо связывают с ГСС при помощи витка связи, подсоединенного к делительной головке, и от него подают сигнал с частотой $F_1 = 590$ кГц при частоте модуляции 1000 Гц и глубине модуляции 30%. Приемник настраивают на частоту сигнала ГСС. Затем, перемещая катушку входного контура L_1 вдоль ферритового стержня антенны, настраивают входную цепь по максимальному напряжению на выходе приемника (напряжение контролируют измерителем выхода). Если при этом катушку входного контура придется сдвинуть на самый край ферритового стержня, то необходимо уменьшить ее индуктивность путем отмотки нескольких витков.

После сопряжения на частоте 590 кГц ГСС перестраивают на частоту 1500 кГц и настраивают приемник на эту частоту. Затем, вращая ротор подстроечного конденсатора C_3 входного контура, добиваются максимального напряжения на выходе приемника.

По мере увеличения чувствительности приемника сигнал, подаваемый от ГСС, следует уменьшить, так как при большом сигнале трудно настроить приемник из-за действия АРУ (регулятор громкости во всех случаях должен находиться в положении, соответствующем максимальной громкости).

Сопряжение на верхней частоте может привести к нарушению сопряжения на нижней частоте, поэтому необходимо повторно произвести подстройку сопряжения на нижней, а затем снова на верхней частоте до получения точного сопряжения. Иногда эту операцию приходится повторять неоднократно.

Точность сопряжения в начале и конце диапазона (на частотах F_1 и F_2) проверяют путем поднесения к входному контуру индикаторных палочек из феррита и меди. Если сопряжение выполнено правильно, то в обоих случаях напряжение на выходе приемника должно падать. Если же (при проверке на частоте F_1) при поднесении к входному контуру индикаторной палочки из феррита напряжение на выходе приемника увеличивается, то это значит, что индуктивность катушки L_1 мала и ее необходимо сдвинуть ближе к центру ферритового стержня магнитной антенны. Если напряжение на выходе приемника растет при поднесении меди, то индуктивность велика и катушку нужно сдвинуть ближе к краю стержня антенны.

Проверка сопряжения на частоте F_2 производится аналогичным способом: если сигнал возрастает при поднесении к катушке феррита, то это означает, что емкость подстроечного конденсатора C_3 мала; если сигнал увеличивается при поднесении меди — велика. Убедившись в точном сопряжении, катушку входного контура закрепляют на ферритовом стержне каплей парафина или полистиролового клея и переходят к проверке сопряжения на средней частоте.

Для этого ГСС перестраивают на частоту 1060 кГц. Приемник ручкой настройки настраивают на частоту сигнал-генератора и проверяют точность сопряжения описанным выше способом. В случае, когда расстройка на средней частоте при одном и том же напряжении, подаваемом от ГСС, не превышает 1,3 (по выходному сигналу), то можно считать, что сопряжение выполнено удовлетворительно. Если расстройка имеет большее значение, то необходимо заменить последовательный (сопрягающий) конденсатор C_7 в контуре гетеродина.

Требуемую емкость конденсатора можно определить следующим образом. Если при поднесении феррита к катушке входного контура сигнал на выходе приемника увеличивается, то емкость сопрягающего конденсатора необходимо увеличить. В случае, когда выходной сигнал увеличивается при приближении к выходному контуру медного стержня, емкость этого конденсатора надо уменьшить. Естественно, что после изменения емкости сопрягающего конденсатора укладку диапазона гетеродинного контура и процесс полного сопряжения придется произвести заново

После окончания настройки диапазона СВ переходят к сопряжению входного и гетеродинного контуров КВ диапазона. Методика определения основных точек сопряжения, соответствующих $F_{ср}$, F_1 и F_2, а также сам процесс сопряжения те же, что и для СВ диапазона. Сопряжение на нижней частоте (при максимальной емкости блока конденсаторов переменной емкости) здесь производится изменением индуктивности катушки L_3 путем вращения подстроечного сердечника, а сопряжение на верхней частоте — изменением емкости подстроечного конденсатора C_4, причем сигнал от ГСС подается на гнездо телескопической антенны через согласующий конденсатор емкостью 4,3—5,1 пФ.

После окончания настройки приемника необходимо выполнить градуировку шкалы и изготовить ее любым доступным способом. Для этого под стрелкой-указателем верньерного устройства крепят определенных размеров полоску ватмана или миллиметровой бумаги и градуируют каждый диапазон в отдельности. Для удобства эксплуатации приемника шкалу лучше всего отградуировать непосредственно в метрах. Для этого в первую очередь необходимо произвести пересчет метров (длину волн) в килогерцы для СВ и мегагерцы — для КВ диапазонов. Известно, что распространение радиоволн в атмосферу происходит со скоростью 300 000 км/с, поэтому достаточно указанную величину разделить на длину волны, чтобы получить нужную частоту для ее отметки. Если, например, средневолновый диапазон предполагается отградуировать на 200, 300, 400, 500 и 570 м, то необходимо 300 000 км/с разделить на эти метры. В результате получим частоты, соответствующие указанным метрам, т. е. 1500, 1000, 750, 600 и 525 кГц. Подавая поочередно с ГСС напряжение с этими частотами, ручкой настройки приемника настраивают на максимум показаний измерителя выхода, подключенного параллельно звуковой катушке громкоговорителя, и на ватмане точкой или риской отмечают место расположения стрелки-указателя, соответствующее данной частоте (длине волны).

Градуировка КВ диапазона производится аналогично. Предположим, что он будет разбит на 25, 30, 40 и 50 м. Тогда соответствующие им частоты будут следующими: 12,0; 10,0; 7,5 и 6,0 мГц. Естественно, что для градуировки могут быть выбраны и другие длины волн и соответствующие им частоты.

Следует подчеркнуть, что все операции по сопряжению контуров желательно производить с установленной на место (в корпус) монтажной платой и с установленным на место громкоговорителем, иначе их металлические части могут внести расстройку входного контура СВ диапазона, выполненного на магнитной антенне.

ПЕРЕНОСНЫЕ МНОГОДИАПАЗОННЫЕ РАДИОПРИЕМНИКИ

Приемники типов «Микрон», «Онега» и «Горизонт» в отличие от своих предшественников «Весна-1» и «Весна-2», имеющих два обзорных диапазона — СВ и КВ, рассчитаны на прием радиовещательных станций в восьми диапазонах, причем только один из них средневолновый обзорный, а все остальные — коротковолновые растянутые, что обеспечивает уверенный прием большого количества близких и удаленных на значительное расстояние радиостанций.

Все три приемника снабжены усиленной АРУ с задержкой, выполненной на транзисторах и двухкаскадными каскодными усилителями ПЧ. Это позволило более полно использовать усилительные свойства транзисторов этих каскадов и обеспечить устойчивую их работу без цепей нейтрализации. Кроме того, радиоприемники «Микрон», «Онега» и «Горизонт» выполнены с отдельным гетеродином, что создало удобства при налаживании этих каскадов и обеспечило устойчивую их работу в широком диапазоне частот.

Наряду с высокой чувствительностью и избирательностью по соседнему и зеркальному каналам приемники имеют хорошую полосу воспроизводимых частот и достаточную неискаженную выходную мощность.

РАДИОПРИЕМНИК «МИКРОН»

Общая техническая характеристика. Малогабаритный переносной радиоприемник «Микрон» (рис. 15) собран на семнадцати транзисторах и трех полупроводниковых диодах. Он предназначен для приема программ радиовещательных станций в пяти диапазонах: СВ — 570—187 м (515—1605 кГц), КВVII —49 м (5,9—6,35 МГц), КВVI—41 м (6,95—7,45 МГц), КВV—31 м (9,4—9,8 МГц) и КВIV—25 м (11,5—12,1 МГц). Кроме того, для приема любительских радиостанций в радиоприемнике имеются еще три коротковолновых диапазона: КВIII—14,0—14,4 МГц (20 м), КВII — 21,0—21,45 МГц (14 м) и КВI—28,0—28,7 МГц (10 м).

Реальная чувствительность при приеме на магнитную антенну (при отношении полезного сигнала к напряжению шумов 20 дБ) в диапазоне СВ не ниже 0,5 мВ/м, при приеме на телескопическую антенну в диапазонах КВI—КВIII не ниже 15 мкВ, а в диапазонах КВIV—КВVII не ниже 25 мкВ.

Избирательность по соседнему каналу (при расстройке на ±10 кГц) в диапазоне СВ не ниже 40 дБ, а на всех КВ диапазонах — не ниже 46 дБ. Избирательность по зеркальному каналу в диапазоне СВ не ниже 30 дБ, в диапазонах КВ —10 дБ.

Автоматическая регулировка усиления в приемнике работает таким образом, что при изменении напряжения на входе приемника на 40 дБ напряжение на его выходе меняется не более чем на 6 дБ. Промежуточная частота приемника 465 кГц. Полоса пропускания ПЧ тракта 10 кГц.

Номинальная выходная мощность усилителя НЧ 200 мВт при коэффициенте нелинейных искажений всего тракта не более 2%. Максимальная выходная мощность 250 мВт. При максимальной выходной мощности к. п. д. приемника около 70%.

Питание приемника осуществляется от аккумуляторной батареи типа 7Д-0,1 которую можно заменить батареей «Крона-ВЦ». Потребляемый ток в режиме молчания не более 8,5 мА, а в режиме номи-

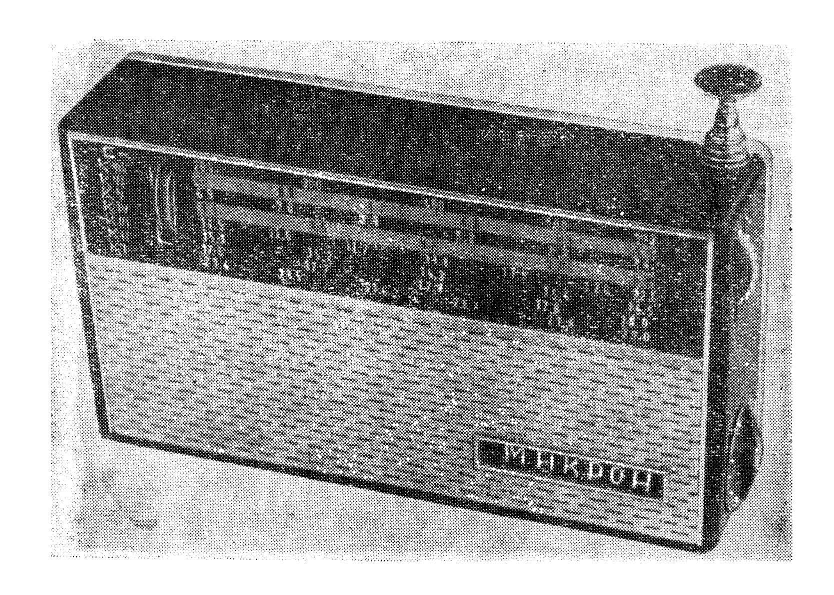


Рис. 15. Внешний вид радиоприемника «Микрон».

нальной выходной мощности—50—60 мА. Основные параметры приемника сохраняются при снижении напряжения источника питания до 7 В, а его работоспособность—при напряжении питания 5,6 В.

В диапазоне СВ прием ведется на магнитную антенну, а в коротковолновых диапазонах — на телескопическую. Кроме того, на КВ диапазонах предусмотрено подключение внешней антенны.

Для приемника использован готовый корпус от промышленного радиоприемника «Селга» с незначительными переделками лицевой панели и обоймы для установки аккумуляторной батареи. Размеры корпуса 167×97×32 мм. Масса приемника с источником питания 600 г.

Принципиальная схема. Входной контур диапазона СВ приемника (рис. 16) образуется катушкой L_5 магнитной антенны (использован ферритовый стержень прямоугольной формы марки 600 НН размерами 100×20×3 мм) и конденсаторами C_{34}, C_{40}. Связь контура с нагрузкой трансформаторная.

В диапазонах КВ в качестве антенны используется укороченный до 65 см телескопический штырь от промышленного радиопри-

емника «Соната». Контурные катушки входных цепей КВ диапазонов намотаны на каркасах из полистирола и имеют резьбовые сердечники из карбонильного железа. Связь антенны с входными цепями КВ диапазонов емкостная, а входных цепей с нагрузкой — трансформаторная. Входной контур диапазона KBVII—49 м образуется катушкой L_{11} и конденсаторами C_{38}, C_{39}, C_{40} и C_{46}. Конденсаторы C_{38}, C_{39}, C_{40} являются общими для всех КВ диапазонов. Для каждого последующего КВ диапазона применяется отдельная контурная катушка.

Так, при переходе на диапазоны KBVI—41 м последовательно с общими конденсаторами подключается конденсатор C_{49}, а параллельно им — контурная катушка L_{15}; KBV—31 м — C_{52} и L_{19}; KBIV—25 м — C_{55} и L_{23}; KBIII—20 м — C_{58} и L_{27}; KBII—14 м — C_{61} и L_{31} и KBI — 10 м — C_{64} и L_{35}. Емкости последовательных конденсаторов и индуктивности контурных катушек подобраны так, что укладка любого КВ диапазона в нужные границы обеспечивается только перемещением подстроечного сердечника.

Реальная чувствительность приемника в основном определяется внутренними шумами входного транзистора. Известно, что в режиме преобразования внутренние шумы транзистора примерно в 2 раза выше, чем в режиме усиления. Таким образом, применение каскада усиления ВЧ позволяет заметно повысить реальную чувствительность приемника. Кроме того, приемник с каскадом УВЧ значительно меньше подвержен воздействию помех от перекрестной модуляции и побочных каналов приема (на гармониках гетеродина).

В схеме применен апериодический усилитель ВЧ с коэффициентом усиления, равным трем. Собран он на транзисторе T_1 типа ГТ310Б. Напряжение сигнала несущей частоты с входного контура поступает на базу этого транзистора, усиливается и с нагрузки каскада (резистор R_3) через разделительный конденсатор C_3 поступает на эмиттер смесителя, выполненного на транзисторе T_2 типа ГТ310А и включенного по схеме с общим эмиттером.

Гетеродин собран по схеме индуктивной трехточки на отдельном транзисторе T_3 типа ГТ310А, включенным по схеме с общей базой.

Неполное включение контура гетеродина в коллекторную цепь транзистора на всех диапазонах вызвано необходимостью уменьшить емкость $C_{к.б}$, вносимую в контур гетеродина. Число витков катушек связи и места отводов от катушек контуров гетеродина выбраны так, чтобы генерация во всех диапазонах была устойчивой. Оптимальное условие преобразования частоты обеспечивается при напряжении гетеродина 80—100 мВ. С целью повышения устойчивости работы гетеродина за счет ослабления связи с контуром, а также для предотвращения генерации паразитных частот в цепь коллектора и эмиттера включены резисторы R_{23} и R_{27}.

Перестройка частоты во всех диапазонах осуществляется одной секцией конденсатора переменной емкости C_{36} с включаемыми последовательно конденсаторами C_{43} (СВ), C_{45} (49 м), C_{48} (41 м), C_{51} (31 м), C_{54} (25 м), C_{57} (20 м), C_{60} (14 м) и C_{63} (10 м). Конденсаторы C_{35} и C_{37}, включенные параллельно конденсатору C_{36}, являются общими для всех диапазонов, а контурные катушки L_7, L_9, L_{13}, L_{17}, L_{21}, L_{25}, L_{29} и L_{33} используются для каждого диапазона в отдельности. Схема с отдельным гетеродином позволила упростить настройку приемника за счет значительного ослабления свя-

зи между гетеродинными и входными цепями (особенно в диапазонах коротких волн). Напряжение гетеродина подводится к базе смесителя (транзистор T_2).

Пьезокерамический фильтр ПФ1П-2, который определяет избирательность по соседнему каналу, включен в цепь коллектора смесительного каскада без согласующего контура, что позволило сократить общее количество настраиваемых широкополосных ПЧ контуров без ущерба общего усиления приемника. Обычно в цепь коллектора преобразовательного каскада (для согласования его выходного

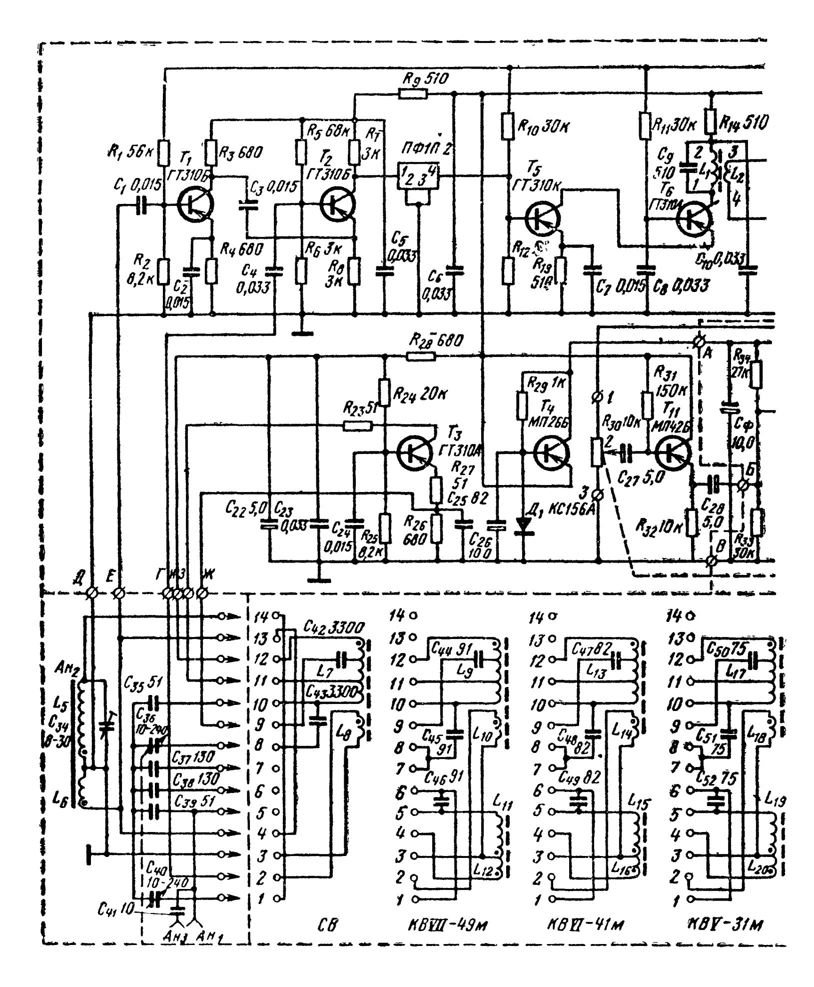
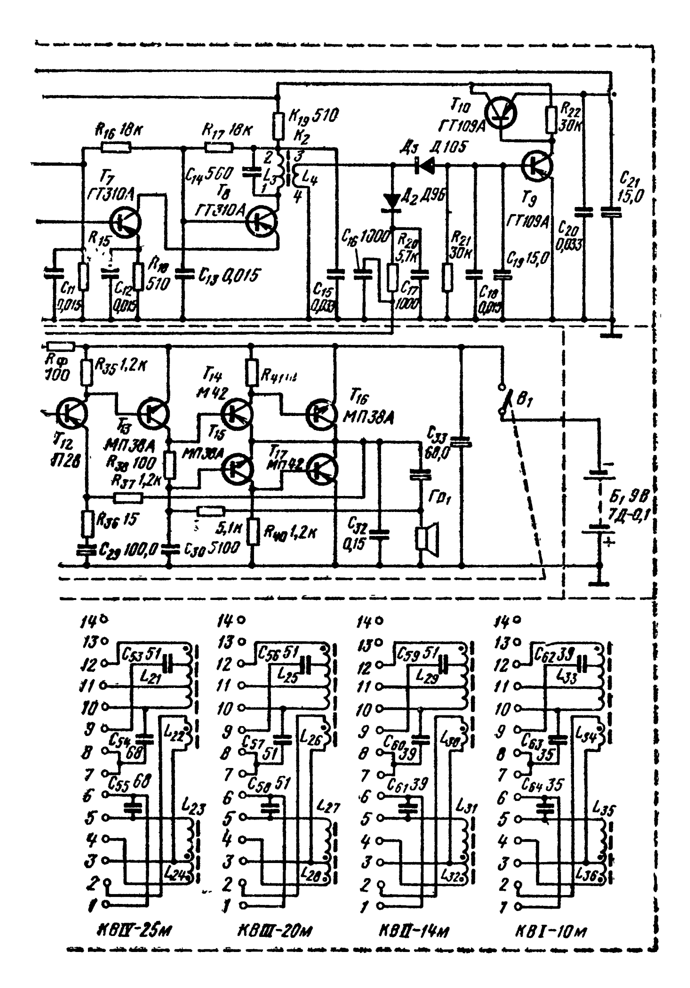


Рис 16 Принципиальная схема

Сопротивление резисторов R_{12} — 5,1

сопротивления с выходным сопротивлением фильтра) включают резонансный контур с отношением обмоток 2 : 1. В данной схеме включения фильтра некоторые потери по напряжению за счет рассогласования указанных выше выходных сопротивлений компенсируется повышенным входным (на фильтре) напряжением. Кроме того, оптимальный выбор коллекторной нагрузки преобразовательного каскада позволяет достаточно полно использовать его усилительные свойства. Проверкой установлено, что включенный по данной схеме пьезокерамический фильтр ПФ1П-2 при полосе пропускания (на



радиоприемника «Микрон».
кОм, R_{15} — 5,1 кОм, R_{41} — 1,2 кОм.

уровне 0,5) 9—12 кГц имеет избирательность до 60 дБ при расстройке на ±10 кГц.

Питание смесителя, гетеродина и усилителя ВЧ осуществляется от стабилизатора напряжения (транзистор T_4 типа МП26Б), обеспечивающего практически неизменное напряжение питания (5,6 В) при понижении напряжения источника питания до напряжения стабилизации стабилитрона. Принцип действия основан на том, что ток эмиттера транзистора T_4 мало зависит от изменения коллекторного напряжения при условии, что ток базы постоянен. Ток базы стабилизирован кремниевым стабилитроном типа КС156А, включенным в обратном направлении. Конденсаторы C_5 и C_6 с резистором R_9 в цепи питания смесителя и усилителя ВЧ образуют П-образный, а резистор R_{28} с конденсаторами C_{22} и C_{23} в цепи питания гетеродина— Г-образный развязывающие фильтры.

Кроме указанных каскадов, стабилизированным напряжением питаются и каскады широкополосного усилителя ПЧ, а также АРУ и эмиттерный повторитель.

Усилитель ПЧ состоит из двух каскадов, включенных по каскодной схеме с последовательным питанием. Первый каскад собран на транзисторах T_5, T_6 типа ГТ310А, второй — на аналогичных транзисторах T_7, T_8. Первый каскад связан со вторым через резонансный контур L_1, C_9, полоса пропускания которого 25—30 кГц. Катушка L_1 с последовательно включенным резистором R_{14} составляют нагрузку первого каскада. Нагрузкой второго каскада ПЧ служат резистор R_{19} и контур L_3, C_{14}. Полоса пропускания контура 40—50 кГц, причем на общую избирательность приемника он не влияет. Контуры L_1, C_9 и L_3, C_{14} настроены на частоту 465 кГц.

Детектирование сигнала осуществляется при помощи диодов $Д_2$ типа Д9Б и $Д_3$ – Д105. Сигнал, продетектированный диодом $Д_2$, через П-образный фильтр C_{16}, R_{20}, C_{17} поступает на нагрузочный резистор R_{30}, служащий одновременно регулятором громкости и далее через разделительный конденсатор C_{27} на вход эмиттерного повторителя (транзистор T_{11} типа МП42Б). Так как входное сопротивление этого каскада довольно высокое (сотни килоом), то коэффициент трансформации резонансного ПЧ фильтра L_3, L_4, включенного во второй каскад усилителя ПЧ, можно сделать 1 : 1,5—1 : 2 что позволит повысить напряжение ПЧ на детекторе и снять с него напряжение НЧ с малыми нелинейными искажениями

Усилитель постоянного тока АРУ выполнен на составном транзисторе T_9, T_{10} типа ГТ109А. Напряжение на его вход подается через диод $Д_3$, включенный в обратном направлении, а снимается с эмиттера транзистора T_{10} и подводится к базам первого каскада усилителя ПЧ и ВЧ. Конденсаторы C_{18}, C_{19} и C_{20}, C_{21} служат для фильтрации напряжения.

Усилитель НЧ приемника (не считая эмиттерного повторителя) аналогичен УНЧ приемников «Весна-1» и «Весна-2». Взаимозаменяемость транзисторов и их режим по постоянному току приведены в табл. 5.

Конструкция. Приемник собран в прямоугольном разъемном корпусе от радиоприемника «Селга», состоящем из двух частей верхней с лицевой панелью и нижней с обоймой для установки батареи питания. Ввиду конструктивных особенностей описываемого приемника в корпус пришлось внести некоторые изменения. В частности, в верхней части корпуса (на лицевой панели) установлена новая, более широкая шкала из органического стекла толщиной

Таблица 5

Обозначение по схеме	Назначение	Рекомендуемый коэффициент усиления по току $B_{ст}$	Напряжение на электродах			Возможная замена
			Э	К	Б	
T_1 — ГТ310Б	Каскад усиления ВЧ	60—80	0,4	4,7	0,5	ГТ310А, В, Г
T_2 — ГТ310А	Смеситель	40—60	0,3	4,8	0,3	ГТ310Б, В, Г
T_3 — ГТ310А	Гетеродин	40—60	0,9	4,4	1,0	ГТ310Б, В, Г
T_4 — МП26Б	Стабилизатор	40—60	5,6	8,5	5,7	МП20А, Б; МП25А, Б
T_5 — ГТ310А	Первый каскад УПЧ	40—60	0,4	4,6	0,6	ГТ310Б, В, Г
T_6 — ГТ310А	То же	40—60	4,6	5,1	3,0	
T_7 — ГТ310А	Второй каскад УПЧ	40—60	0,4	2,6	0,5	
T_8 — ГТ310А	То же	40—60	2,6	5,2	2,3	
T_9 — ГТ109А	Усилитель АРУ	30—40	—	3,4	—	ГТ109Б, В, Г
T_{10} — ГТ109А	То же	30—40	5,1	5,6	3,4	ГТ109Б, В, Г
T_{11} — МП42Б	Эмиттерный повторитель	60—80	3,7	5,5	1,3	МП40Б, МП41А
T_{12} — П28	Первый каскад УНЧ	40—60	4,6	8,7	3,6	МП39Б, П27
T_{13} — МП38А	Второй каскад УНЧ	60—80	9,0	4,4	8,8	КТ312, КТ315, МП37, А
T_{14} — МП42	Выходной каскад УНЧ	40—60	4,5	8,7	4,4	МП42А, МП41А
T_{15} — МП38А		40—60	4,5	0,1	4,3	МП37А, Б; МП38
T_{16} — МП38А		30—40	9,0	4,5	8,7	МП37А, Б; МП38
T_{17} — МП42		30—40	—	4,5	0,1	МП42А, МП41А

Примечание. Напряжения на электродах транзисторов измерены относительно общего плюса прибором ТТ-1 и могут отличаться от указанных значений на ±20%

2 мм. Шкала отградуирована в килогерцах (средние волны) и мегагерцах (короткие волны) и окрашена с нижней стороны черной нитроэмалью. Размеры шкалы 32×160 мм.

Изменены форма и размеры декоративной решетки. В качестве последней использована металлическая решетка от радиоприемника «Соната» с размерами 58×160 мм. Для установки новой шкалы пришлось несколько расширить углубление в лицевой части корпуса. Однако крепление шкалы и декоративной решетки к корпусу осталось прежним — с помощью продольной прижимной накладки.

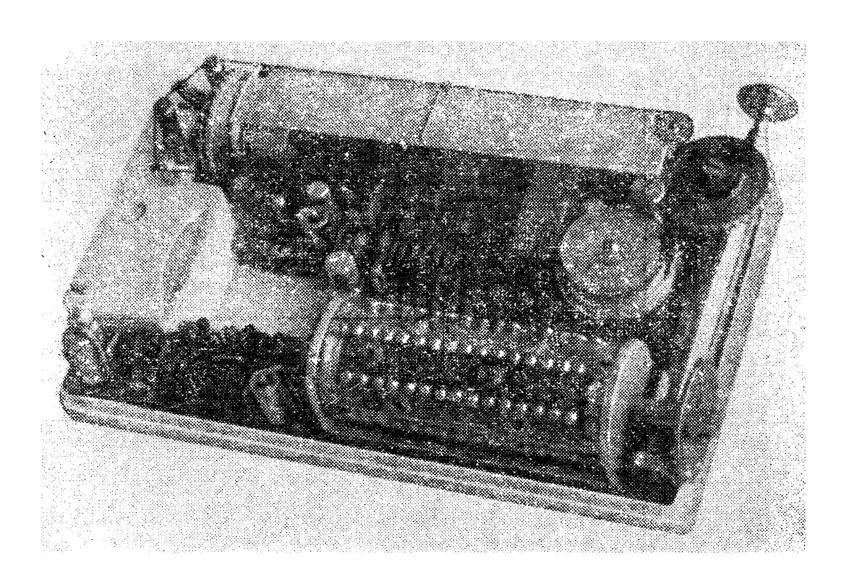


Рис. 17. Вид со стороны монтажа радиоприемника «Микрон».

Основные органы управления (регулятор громкости с выключателем питания, ручка настройки и ручка переключателя диапазонов) выведены на переднюю панель и правую боковую стенку верхней части корпуса. Ручка регулятора громкости выведена в левой части шкалы, для чего в ней вырезано прямоугольное окно. Для ручки переключателя диапазонов в правой боковой стенке сделано отверстие диаметром 31 мм.

Для установки телескопической антенны в верхней боковой стенке (с правой стороны) необходимо сделать отверстие по диаметру имеющейся антенны (10—12 мм), а в левой боковой стенке — новое отверстие диаметром 3—4 мм для подключения внешней антенны.

Нижняя часть корпуса подверглась незначительным изменениям и доработкам. Здесь (на дне) срезан выступ, мешающий установке монтажной платы, а также вырезана часть обоймы для установки батареи питания, мешающая ручке регулятора громкости (уточняет-

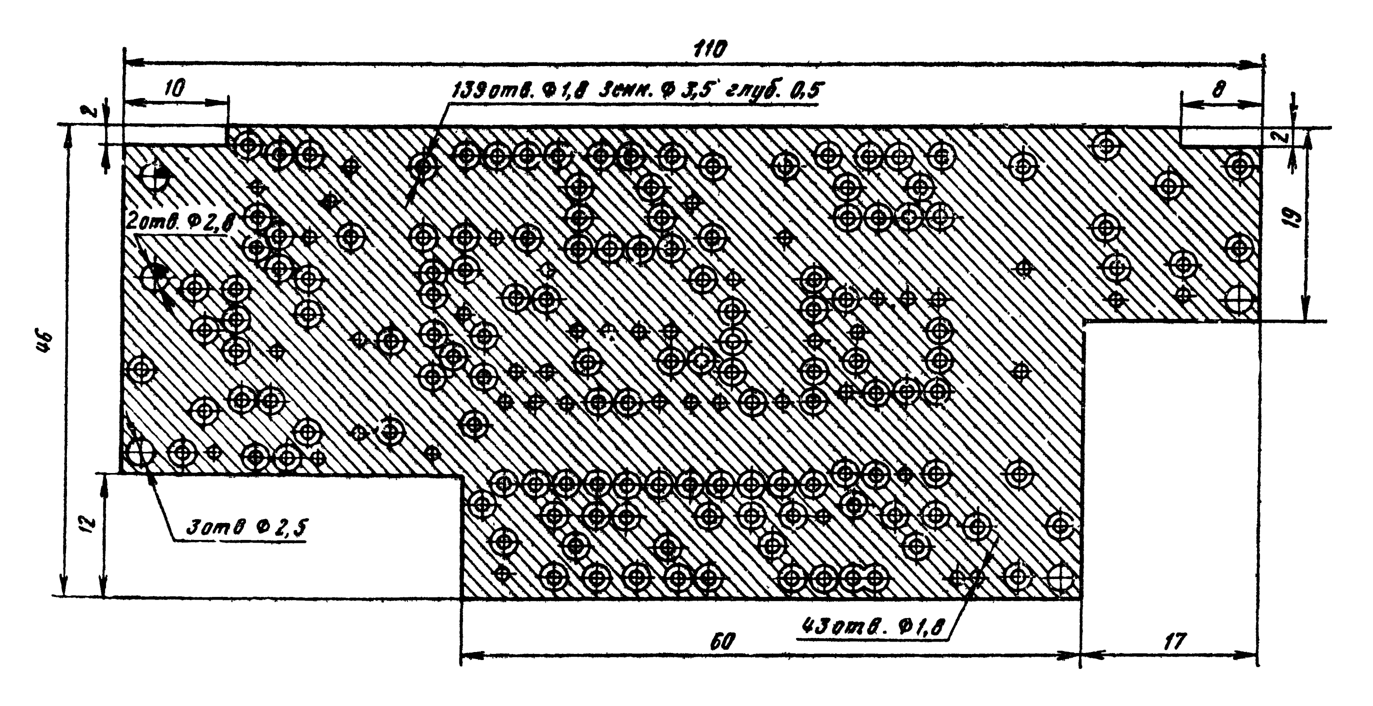


Рис. 18. Монтажная плата блока ПЧ—ВЧ.

ся при сборке). Кроме этого, во всех четырех углах (ко дну) приклеены квадратные стойки 6×6 мм из полистирола толщиной 2 мм с впресованными в них гайками М2. К ним крепится общая монтажная плата. Динамический громкоговоритель устанавливается в имеющееся внутри верхней части корпуса углубление и никаких механических соединений с общей монтажной платой не имеет. Для его крепления применяют металлические лапки и винты М2, 6×5. Стойки с резьбовыми втулками, мешающие креплению деталей приемника, необходимо срезать и переклеить на новое место.

Конструктивно приемник выполнен в виде трех основных блоков: блока ПЧ—ВЧ, блока НЧ, блока переключателя диапазонов и узла верньерного устройства. Его внутренний вид показан на рис. 17.

Блок ПЧ—ВЧ смонтирован на плате (рис. 18) из фольгированного стеклотекстолита толщиной 2 мм. На ней размещаются все детали каскадов, ПЧ, УВЧ, смесителя, гетеродина, стабилизатора, АРУ и эмиттерного повторителя. На этой же плате (на специальном угольнике) устанавливается регулятор громкости (R_{30}) с выключателем питания, а также пьезокерамический фильтр ПФ1П-2. Плата имеет конструктивную особенность, заключающуюся в том, что ее фольгированный слой используется не для печатного монтажа, как это делают обычно, а в качестве общей плюсовой шины, благодаря чему значительно сокращается общая длина монтажных соединений и обеспечивается экранизация деталей приемника от внешних воздействий.

Изготовляют плату следующим образом. Сначала из листа фольгированного стеклотекстолита или гетинакса вырезают прямоугольник с размерами 46×110 мм и размечают согласно рисунку все отверстия или делают разметку на миллиметровой бумаге и приклеивают ее мылом или канцелярским клеем на прямоугольник. Затем высверливают все отверстия и отрезают лишние участки. После этого из 139 отверстий диаметром 1,8 мм цапфенбором диаметром 3,5—4 мм удаляют фольгу и делают с двух сторон небольшие фаски. Обработанную плату со стороны фольги зачищают мелкой наждачной бумагой, удаляя все заусенцы. В 139 и 43 отверстиях диаметром 1,8 устанавливают пустотелые пистоны и развальцовывают их с двух сторон. Если у радиолюбителя не окажется пистонов диаметром 1,7—1,8 мм, то можно использовать другие пистоны, но только меньшего диаметра, так как расстояние между ближайшими отверстиями всего 3 мм и может получиться замыкание развальцованных пистонов между собой. В случае применения пистонов другого диаметра указанные отверстия высверливаются по их размерам. Все отверстия с установленными пистонами служат в качестве опорных точек для монтажа радиодеталей, а три отверстия диаметром 2,5 мм являются крепежными. К двум отверстиям диаметром 2,8 мм с помощью винтов М2,6×6 крепится угольник *9* (см. рис. 30), в который устанавливается переменный резистор R_{30} с выключателем питания.

Если фольгированного стеклотекстолита или гетинакса нет, то его можно легко изготовить самому. Для этого необходимы лист гетинакса размером 55×120 мм и толщиной 2 мм и такой же лист медной или латунной фольги толщиной 0,05—0,1 мм. Оба листа хорошо зачищают с одной стороны мелкой наждачной бумагой, обезжиривают ацетоном или бензином и склеивают под прессом клеем БФ-2

или БФ-4. Плату сушат 1,5—2 ч при комнатной температуре, а потом 3—5 ч при температуре 80—100° С.

Расположение деталей на плате блока ПЧ—ВЧ показано на рис. 19. Прежде чем приступить к распайке деталей, следует убедиться в их исправности. Особое внимание следует уделить проверке диодов, электролитических конденсаторов и транзисторов как элементов, наиболее чувствительных к перегреву, электрическим перегрузкам и другим внешним воздействиям. Следует проверить и саму плату на отсутствие замыканий между общей плюсовой шиной и опорными точками.

Первыми монтируют мелкие детали: резисторы, конденсаторы и диоды, а затем электрические конденсаторы, транзисторы, контурные катушки и пьезокерамический фильтр. Во избежание замыкания корпуса электролитических конденсаторов на общую плюсовую шину к основанию каждого из них необходимо приклеить пятачки, вырезанные из кабельной бумаги или любого другого листового изоляционного материала.

В последнюю очередь устанавливают переменный резистор R_{30} (на рис. 19 он отсутствует). В приемнике использован переменный резистор с выключателем питания от промышленного радиоприемника «Соната». Устанавливается он в угольник, расположенный в левом верхнем углу платы, так, чтобы текстолитовая планка с тремя выводными лепестками резистора находилась в верхнем (по рисунку) положении. Текстолитовую планку этого резистора и лепестки укорачивают до таких размеров, чтобы они не мешали установке стойки *10* (см. рис. 30) во время общей сборки приемника.

Распаивают переменный резистор следующим образом. Вывод *3* резистора (см. рис. 16) соединяют с одним из лепестков выключателя питания и припаивают к нему отрезок гибкого многожильного провода сечением 0,1—0,14 мм^2 и длиной 40—50 мм. К другому лепестку выключателя питания и двум другим выводам резистора припаивают такие же отрезки провода. Концы их пропускают в соответствующие отверстия опорных точек, обозначенные на рис. 20 цифрами *1*, *2* и знаками «+» и «—», укорачивают их до нужной длины и припаивают.

Резисторы R_{31} и R_{32}, а также диод $Д_1$ и электролитические конденсаторы C_{19}, C_{21}, C_{22}, C_{26}, C_{27} и C_{28} устанавливают на плате вертикально, а конденсатор C_{27} и все остальные детали — горизонтально.

Монтажные соединения ПЧ—ВЧ блока выполнены медным луженым проводом диаметром 0,8 мм. В нескольких местах, имеющих пересечение проводов, одеты хлорвиниловые трубочки.

Опорные точки, обозначенные на рис. 19 и 20 буквами *А—И*, являются переходными. В эти точки устанавливаются и впаиваются штырьки диаметром 1 мм и длиной 7 мм. Штырьки можно изготовить из голого посеребренного монтажного провода. Выступающие концы штырьков необходимо закруглить или опилить под угол 70—90°.

Так как плата ПЧ—ВЧ блока имеет съемную конструкцию, то при сборке приемника указанные штырьки будут служить переходными контактами с блоками УНЧ и переключателя диапазонов, что создаст дополнительные удобства при монтаже, налаживании, эксплуатации и ремонте радиоприемника в целом.

Затемненные опорные точки на этих же рисунках имеют соединение с общей плюсовой шиной.

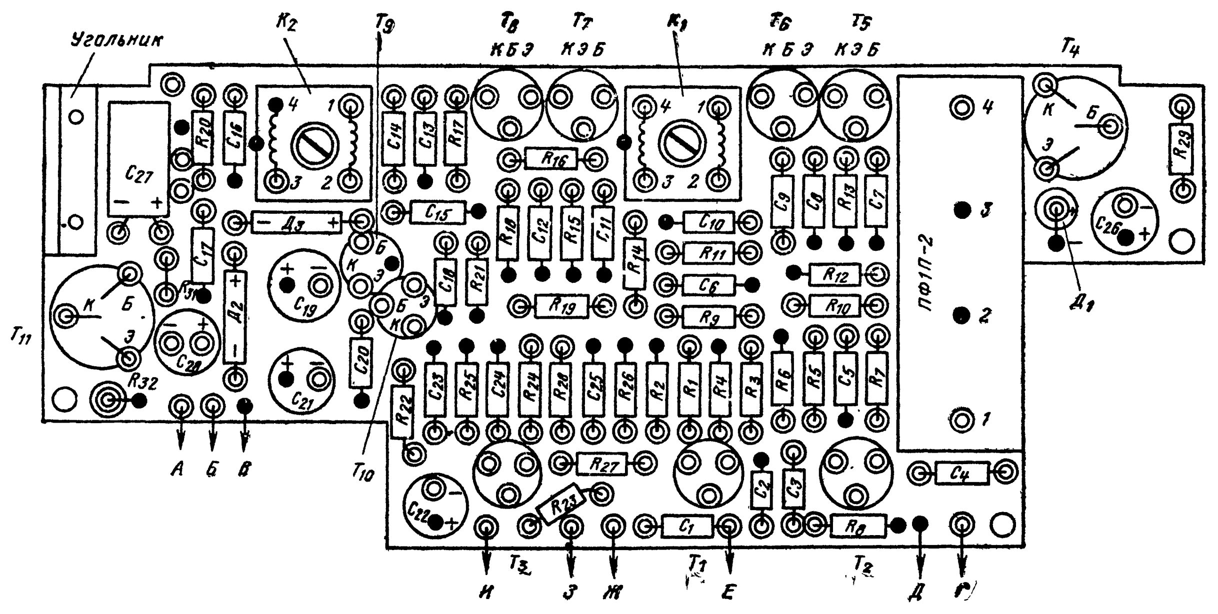


Рис. 19. Расположение деталей в блоке ПЧ—ВЧ.

Блок НЧ, так же как и блок ПЧ—ВЧ, выполнен на отдельной плате (рис. 21, *а*) и имеет аналогичную съемную конструкцию. Ее изготовляют из фольгированного стеклотекстолита или гетинакса толщиной 2 мм описанным выше способом. Расположение деталей на этой плате показано на рис. 21, *б*, монтажные соединения — на рис. 21, *в*. Все детали распаиваются со стороны общей плюсовой шины. Резисторы R_{36}, R_{37}, R_{38} и R_{41}, а также электролитические конденсаторы C_{29}, C_{31} и C_{32} устанавливаются на плате вертикально. Корпуса конденсаторов изолируют от общей плюсовой шины круг-

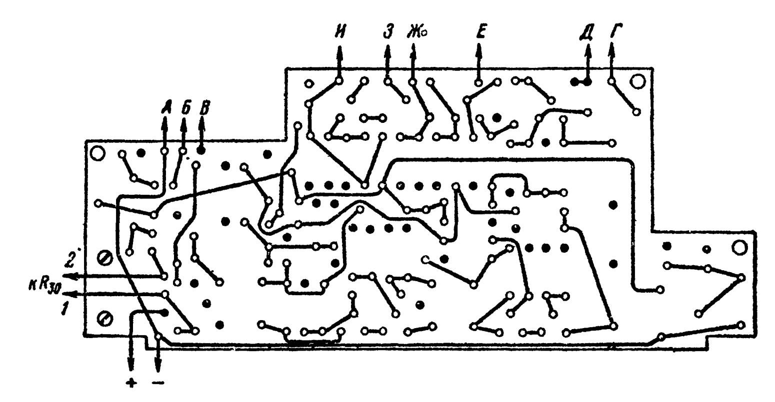


Рис. 20. Монтажные соединения ПЧ—ВЧ блока.

лыми прокладками из кабельной бумаги или изоляционной ленты. В случае необходимости изолируют и корпуса транзисторов, которые устанавливают на плате согласно рисунку.

Если возникнет необходимость подключения в схему развязывающего фильтра ($R_ф C_ф$ на принципиальной схеме), то для резистора $R_ф$ между резистором R_{35} и транзистором T_{12} сверлят по два дополнительных отверстия. Конденсатор $C_ф$ может быть распаян между точками *Б* и *В* платы (рис. 21, *б*). Точки *А*, *Б* и *В* являются переходными. В эти точки со стороны монтажных соединений устанавливают и впаивают штырьки, аналогичные штырькам блока ПЧ—ВЧ. В качестве гнезд для подключения громкоговорителя могут быть использованы любые монтажные пустотелые стойки.

Налаживание блока НЧ производят отдельно, о чем будет сказано в общем разделе «Налаживание».

Блок переключения диапазонов представляет собой малогабаритную компактную конструкцию барабанного типа (рис. 22), разработанную специально для описываемого радиоприемника. Следует подчеркнуть, что это самый трудоемкий и ответственный блок приемника и на его изготовление необходимо обратить особое внимание, так как от качества выполнения отдельных его деталей будет во многом зависеть работоспособность приемника в целом.

Все детали блока переключателя диапазонов (поз. *1*—*13* на рис. 22) приведены на рис. 23. Кронштейн *1* изготовляют на фрезерном станке из дюралюминия марки Д16Т или Д16АТ следующим образом. Из заготовки фрезеруют прямоугольник с размерами 32×

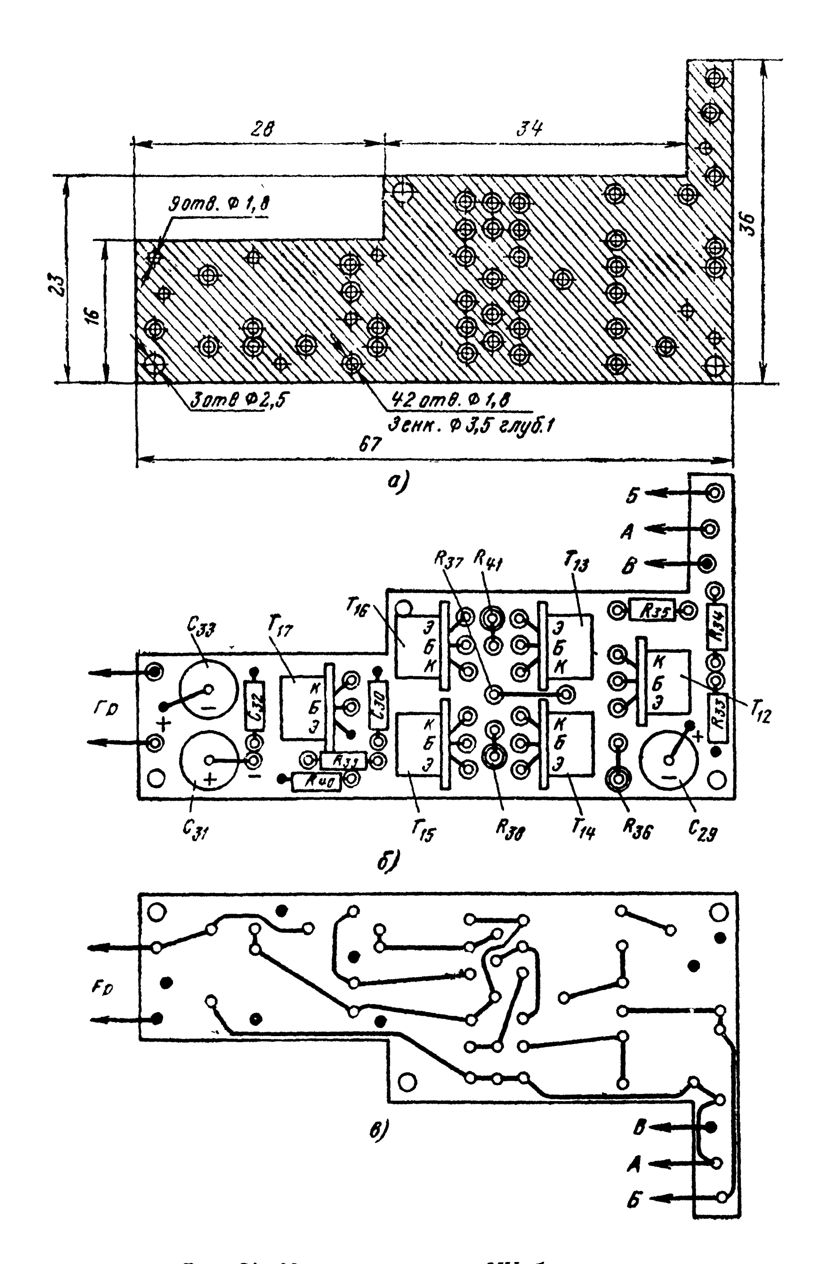


Рис. 21. Монтажная плата НЧ блока.

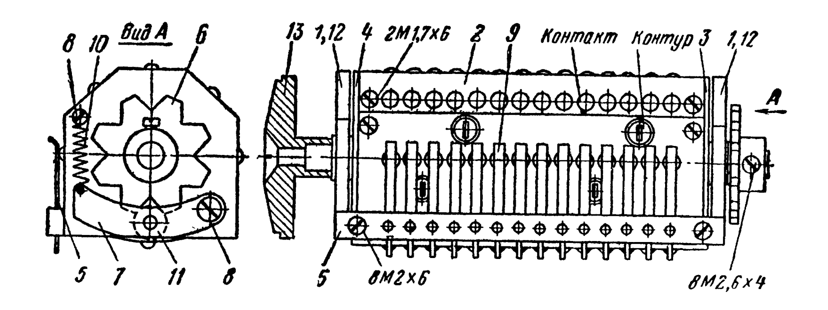


Рис. 22. Конструкция блока переключения диапазонов.

×32×72 мм. Затем размечают и сверлят все необходимые отверстия и размечают контуры под окончательную фрезеровку. Вначале фрезеруют выборку с размерами 27×67 мм, затем выборку — 1× ×58 мм. Последними фрезеруют окно 20×67 мм и фаски по *А—А*. После окончания фрезеровки опиливают углы в окне, притупляют острые кромки и нарезают резьбу.

Барабан *2* желательно выполнить из высокочастотного прочного материала, например из полистирола или эскапона. В крайнем случае его можно сделать и из органического стекла. Барабан точат на токарном станке с размерами ⌀ 28×⌀ 32×64 мм (если он выполнен из органического стекла, внутренний и наружный диаметры полируют).

На данном этапе изготовления в барабане размечают и сверлят лишь отверстия диаметром 1,8 мм с зеньковкой под крепежные винты.

Изготовление фланцев *3* и *4* пояснений не требует. Отверстия под резьбу М1,7 в этих деталях сверлят совместно с барабаном *2*. После нарезки резьбы оба фланца и барабан объединяют в общую сборку. Крепят детали между собой с помощью винтов 2М1, 7×6.

Гребенку *5* желательно сделать из прочного на изгиб материала— стеклотекстолита толщиной 3 мм Пазы шириной 2 мм и глубиной 0,5 мм фрезеруют дисковой фрезой на фрезерном станке. Все отверстия в этой детали можно сделать по разметке. В пазы гребенки устанавливают пластинчатые пружинные контакты *9* и приклепывают миллиметровыми заклепками из меди или алюминия с любой формой головки.

Звездочку *6* вытачивают на токарном станке, а затем фрезеруют. Делают ее из любой марки стали. После фрезеровки острые кромки звездочки притупляют, а углы вершин опиливают на радиус 1,5— 2 мм и полируют.

Коромысло *7* может быть выполнено двумя способами. Первый способ заключается в том, что на токарном станке из латуни ЛС-59 вытачивают кольцо, из которого потом вырезают нужный сектор. Во втором случае коромысло фрезеруют на станке с помощью двух дисковых фрез диаметром 40 и 50 мм. Сначала у прямоугольной заготовки дисковой фрезой диаметром 40 мм на глубину 4 мм выбирают радиус 20 мм, потом с помощью фрезы диаметром 50 мм и толщиной 2,5 мм на глубину 5 мм фрезеруют радиус 25 мм. Этой же фре-

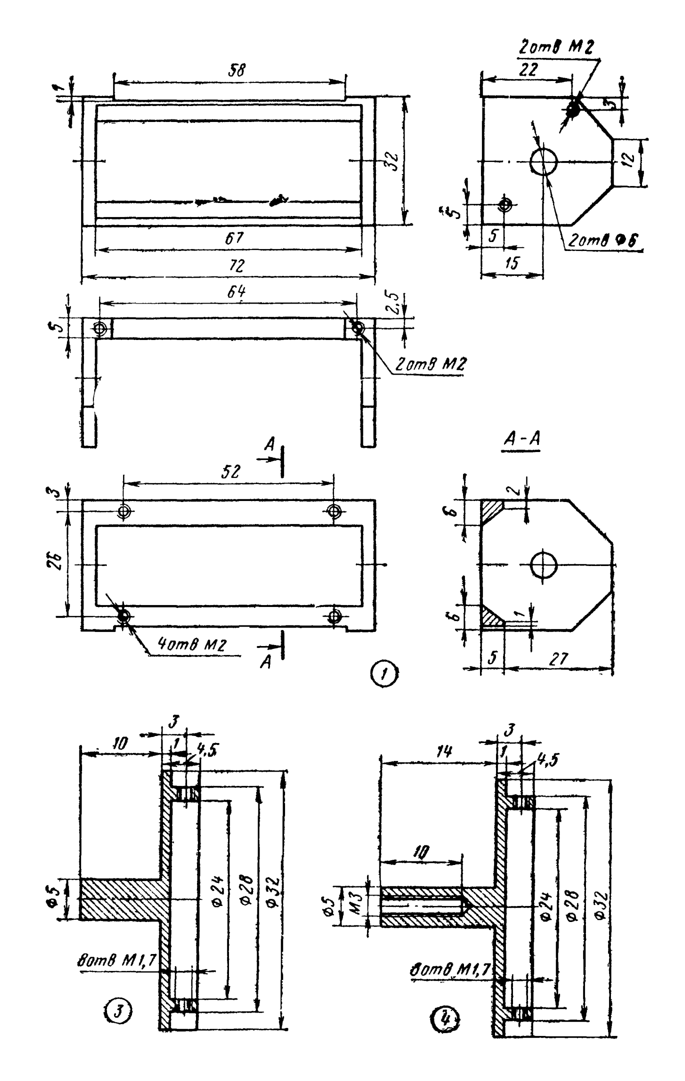
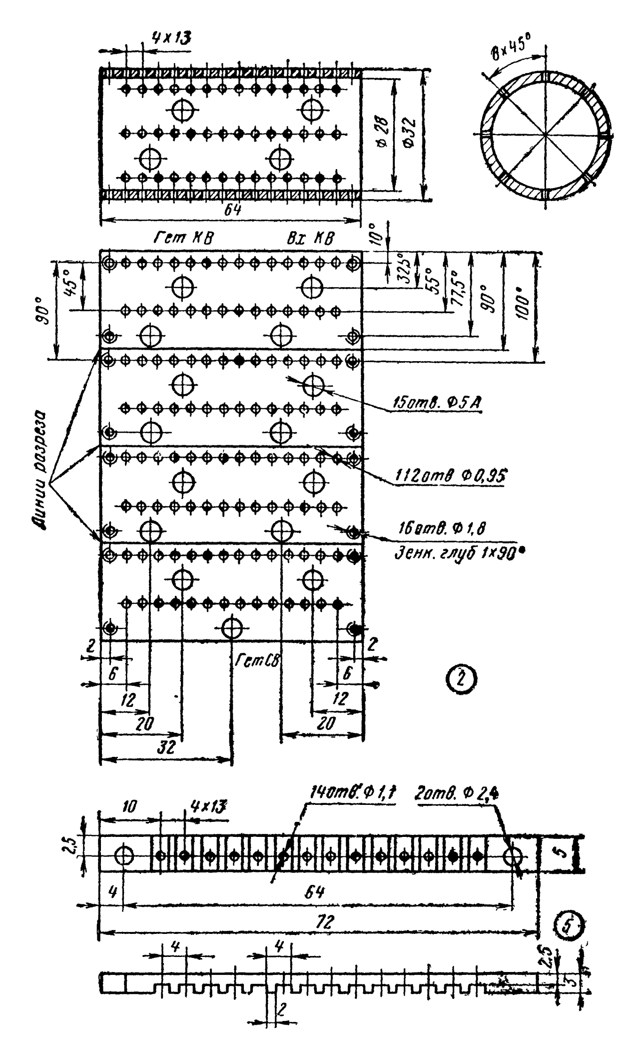


Рис. 23. Детали блока переклю

1 — кронштейн (дюралюминий Д16Т, Д16АТ); *2* — барабан (по-
1 шт.; *4* — фланец правый (латунь ЛС-59), 1 шт.; *5* — гребенка
ка (дюралюминий Д16Т, Д16АТ), 1 шт.; *7* — коромысло (ла-
(бронза бериллиевая толщиной 0,2 мм), 14 шт.; *10* — пружина
сталь 20), 1 шт.; *12* — втулка (латунь мягкая Л-62, Ст. 10),



чателя диапазонов.

листирол, оргстекло), 1 шт.; *3* — фланец левый (латунь ЛС-59), (стеклотекстолит, гетинакс, толщиной 3 мм), 1 шт.; *6* — звездочтунь ЛС-59), 1 шт; *8* — ось (Ст. 10, ст. 20), 2 шт.; *9* — пружина (рояльная проволока диаметром 0,3 мм), 1 шт.; *11* — ролик (Ст. 10, 2 шт.; *13* — ручка переключателя (дюралюминий Д16АТ), 1 шт.

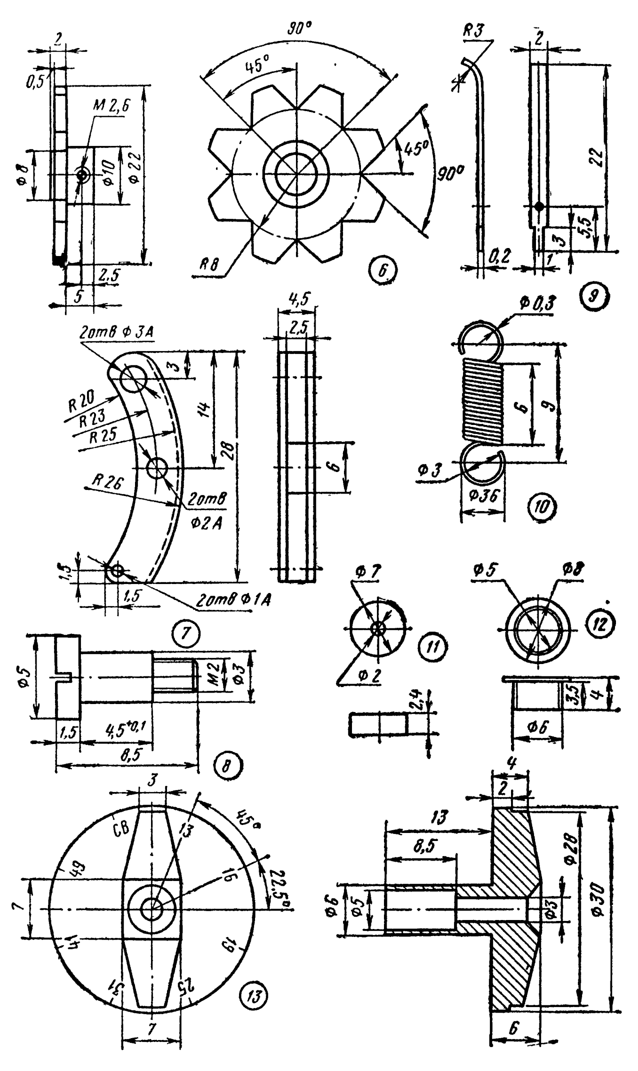


Рис. 23.

вой отрезают заготовку шириной 4,5 мм. Наружный радиус 26 мм в этом случае опиливают или фрезеруют по разметке. Два отверстия диаметром 3А и два отверстия диаметром 2А в этой детали должны быть выполнены строго перпендикулярно плоскостям.

Ось *8* изготовляют из стали любой марки. Пружины *9* вырезают из бериллиевой или фосфористой бронзы (в крайнем случае из твердой листовой латуни) толщиной 0,2—0,3 мм. Острые кромки у пружин зачищают мелкой наждачной шкуркой. В целях обеспечения лучшего контакта и проводимости пружины необходимо посеребрить. Серебрение пружин в домашних условиях можно осуществить двумя способами: механическим и химическим. Для первого способа приготовляют раствор, в состав которого входят 2 г нашатыря, 4 г винного камня и 1 г ляписа. В смесь добавляют воду до получения жидкой пасты. Плоскости деталей, подлежащие серебрению, зачищают до блеска мелкой шкуркой, обезжиривают ацетоном и натирают пастой до приобретения серебряного блеска.

Для серебрения химическим способом приготовляют четыре раствора: 1) 1 л воды и 100 г едкого натрия или калия; 2) 1 л воды и 65 г серной кислоты; 3) 100 г азотной кислоты, 2 г поваренной соли и 2 г печной сажи; 4) 3 мас. ч. хлористого серебра, 2 мас. ч. поваренной соли и 2 мас. ч. меловой пудры. При изготовлении второго раствора серную кислоту необходимо тонкой струйкой заливать в воду, а не наоборот, иначе произойдет разбрызгивание горячей серной кислоты.

Серебрение деталей производят в вытяжном шкафу или на открытом воздухе. Зачищенные и обезжиренные детали кипятят в первом растворе в течение 10—15 мин, затем промывают в проточной воде и обрабатывают во втором растворе несколько минут, опять промывают в проточной воде и обрабатывают несколько секунд в третьем растворе (во время обработки следят, чтобы не появилась пленка окиси меди). Быстро промыв детали, их протирают насухо тряпкой и обрабатывают в четвертом растворе до появления серебряного блеска. В последнюю очередь детали промывают, сушат и полируют.

Пружину *10* навивают на оправке диаметром 2—2,2 мм виток к витку из рояльной проволоки диаметром 0,3 мм. Ориентировочное количество витков — 20. Два крайних витка подгибают пинцетом согласно рисунку.

Ролик *11* точат на токарном станке из стали любой марки или вместо него применяют аналогичный по размерам шарикоподшипник. Ролик устанавливают в коромысло *7* и укрепляют его шпилькой диаметром 2 и длиной 5 мм. Концы шпильки расклепывают и опиливают заподлицо с плоскостями коромысла. Если у шарикоподшипника окажется другой внутренний диаметр, то диаметр шпильки и отверстия в коромысле под эту шпильку согласовывают по размерам.

Втулки *12* точат из мягкой латуни или бронзы и запрессовывают их в отверстия диаметром 6 мм кронштейна *1* так, чтобы бортики втулок находились с внутренней стороны плечиков кронштейна.

Ручку переключателя *13* выполняют из дюралюминия или любого другого декоративного материала. Цифры и буквы набивают шрифтом или гравируют и заливают черной нитроэмалью.

Разметку барабана производят на делительной головке с помощью рейсмуса на фрезерном станке. Установив головку на стол станка, конец фланца без резьбы М3 зажимают в цанге делительной головки, а другой конец фланца поджимают центром. Рейсмус устанавливают в центральное положение и на барабане наносят первую горизонтальную линию (линию разреза) точно между двумя ближайшими крепежными винтами. Последующую разметку горизонтальных

Таблица 6

Наименование катушек		Обозначение по схеме	Число витков	Марка и диаметр провода, мм	Диаметр каркаса, мм	Марка и размеры сердечника	Примечание
ФПЧ-1	K_1	L_1 L_2	75 10	ПЭВ-2 0,12 ПЭЛШО 0,1	3-секционный, ⌀ 3,5	Феррит 600НН ⌀ 2,8	На каркасе L_1
ФПЧ-2	K_2	L_3 L_4	75 110	ПЭВ-2 0,12 ПЭЛШО 0,1	То же	То же	На каркасе L_3
Входная СВ	Контурная	L_5 L_6	65 4	ЛЭШО 7×0,07 ПЭЛШО 0,15	На прямоуг. каркасе 30×22×5	600НН 100×20×3 мм	На каркасе L_5
Гетеродинная СВ	Контурная Катушка связи	L_7 L_8	40+80+40 10	ПЭЛШО 0,15 ПЭЛШО 0,1	5 5	Феррит 600НН ⌀ 2,8 мм	L_8 наматывают сверху L_7
Гетеродинная КВVII — 49 м	Контурная Катушка связи	L_9 L_{10}	8+15+15 4	ПЭЛШО 0,15 ПЭЛШО 0,15	5 5	Карбонильное железо, ⌀ 4 мм, $l = 8$ мм	L_{10} наматывают сверху L_9

4*

Входная КВVII — 49 м	Контурная Катушка связи	L_{11} L_{12}	40 4	ПЭЛШО 0,15 ПЭЛШО 0,15	5 5	Карбонильное железо, ∅ 4 мм, $l = 8$ мм	L_{12} наматывают сверху L_{11}
Гетеродинная КВVI — 41 м	Контурная Катушка связи	L_{13} L_{14}	7+10+12 4	ПЭЛШО 0,15 ПЭЛШО 0,15	5 5	То же	L_{14} наматывают сверху L_{13}
Входная КВVI — 41 м	Контурная Катушка связи	L_{15} L_{16}	30 4	ПЭЛШО 0,15 ПЭЛШО 0,15	5 5	» »	L_{16} наматывают сверху L_{15}
Гетеродинная КВV — 31 м	Контурная Катушка связи	L_{17} L_{18}	6+8+10 3	ПЭЛШО 0,23 ПЭЛШО 0,15	5 5	» »	L_{18} наматывают сверху L_{17}
Входная КВV — 31 м	Контурная Катушка связи	L_{19} L_{20}	25 3	ПЭЛШО 0,23 ПЭЛШО 0,15	5 5	» »	L_{20} наматывают сверху L_{19}
Гетеродинная КВIV — 25 м	Контурная Катушка связи	L_{21} L_{22}	4+10+5 2,5	ПЭЛШО 0,23 ПЭЛШО 0,15	5 5	» »	L_{22} наматывают сверху L_{21}
Входная КВIV — 25 м	Контурная Катушка связи	L_{23} L_{24}	20 2,5	ПЭЛШО 0,23 ПЭЛШО 0,15	5 5	» »	L_{24} наматывают сверху L_{23}

Продолжение табл. 6

Наименование катушек		Обозначение по схеме	Число витков	Марка и диаметр провода, мм	Диаметр каркаса, мм	Марка и размеры сердечника	Примечание
Гетеродинная КВIII — 20 м	Контурная Катушка связи	L_{25} L_{26}	3+4+5 2	ПЭЛШО 0,31 ПЭЛШО 0,15	5 5	Карбональное железо, ∅ 4 мм, $l = 8$ мм	L_{26} наматывают сверху L_{25}
Входная КВIII — 20 м	Контурная Катушка связи	L_{27} L_{28}	13 2	ПЭЛШО 0,31 ПЭЛШО 0 15	5 5	То же	L_{28} наматывают сверху L_{27}
Гетеродинная КВII — 14 м	Контурная Катушка связи	L_{29} L_{30}	2,5+3+4 2	ПЭЛШО 0,31 ПЭЛШО 0,15	5 5	» »	L_{30} наматывают сверху L_{29}
Входная КВII — 14 м	Контурная Катушка связи	L_{31} L_{32}	10 2	ПЭЛШО 0,31 ПЭЛШО 0,15	5 5	» »	L_{32} наматывают сверху L_{31}
Гетеродинная КВI — 10 м	Контурная Катушка связи	L_{33} L_{34}	2+3+3 2	ПЭЛШО 0,31 ПЭЛШО 0,15	5 5	» »	L_{34} наматывают сверху L_{33}
Входная КВI — 10 м	Контурная Катушка связи	L_{35} L_{36}	9 2	ПЭЛШО 0,31 ПЭЛШО 0,15	5 5	» »	L_{36} наматывают сверху L_{35}

Примечания: 1. Катушки ФПЧ-1 (K_1) и ФПЧ-2 (K_2) помещены в броневые ферритовые сердечники от радиоприемника «Соната» и закрыты латунными экранами.

2. Все отводы у контурных катушек считаются от начала намотки (на принципиальной схеме обозначены точками).

линий производят согласно приведенным на рис. 23 угловым (в градусах) размерам. Разметив все горизонтальные линии, барабан с делительной головки снимают и производят разметку всех линейных размеров с помощью штангенциркуля, затем устанавливают барабан на призму и производят сверление всех отверстий.

В качестве контактов для барабана используют медные или латунные посеребренные заклепки с полукруглой головкой. Диаметр заклепок от 1 до 1,5 мм, длина не более 6—7 мм. Заклепки можно посеребрить описанными способами. Перед серебрением головки желательно отполировать мелкой наждачной шкуркой.

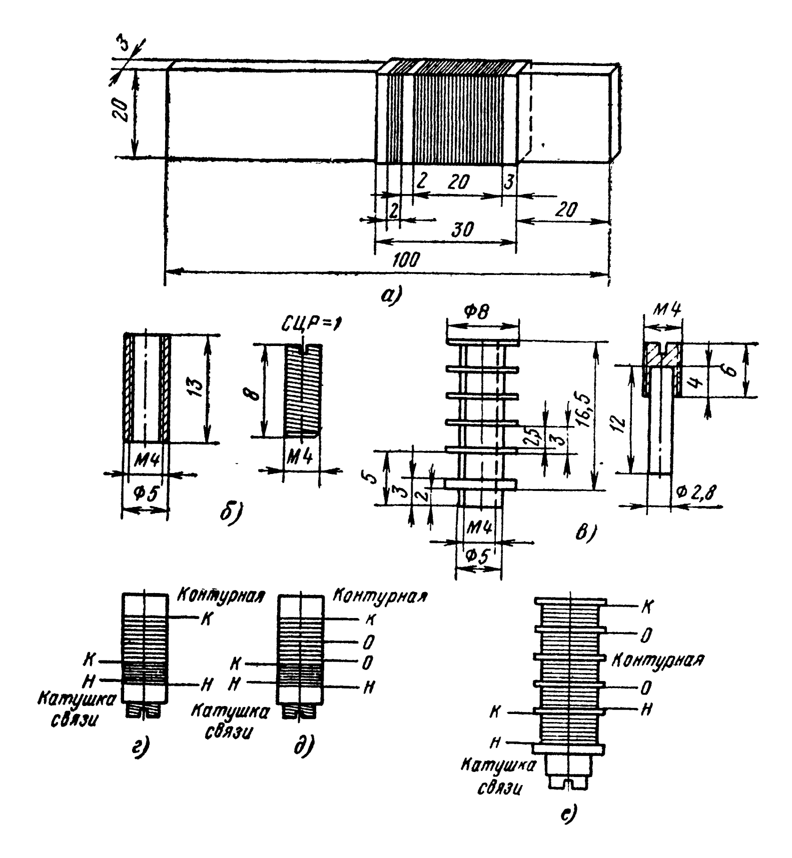


Рис. 24. Конструкция контурных катушек.

а — магнитная антенна средних волн; *б* — катушка для входных и гетеродинных контуров КВ диапазонов (полистирол, эскапон, оргстекло) с подстроечным сердечником из карбонильного железа, 14 шт; *в* — катушка для гетеродинного контура СВ диапазона (полистирол, эскапон, оргстекло), 1 шт; *г* — катушка входных контуров КВ диапазонов; *д* — катушка гетеродинных контуров КВ диапазонов; *е* — катушка гетеродинного контура СВ диапазона

Отверстия в барабане диаметром 0,95 м должны быть на 0,05—0,1 мм меньше, чем диаметр заклепок. В дальнейшем (при сборке) заклепки-контакты впрессовывают в эти отверстия с помощью нагретого паяльника.

Полностью отсверленный барабан снова устанавливают на делительную головку фрезерного станка и с помощью дисковой фрезы толщиной 0,3—0,5 мм разрезают на четыре равные части. Разрезы делают по горизонтальным рискам на глубину 2,2 мм между двумя ближайшими крепежными винтами. Затем барабан с головки снимают и производят разметку расположения секций по отношению к фланцам условными точками или рисками (чтобы при окончательной сборке не перепутать их взаимное расположение), разбирают барабан и со всех острых кромок снимают заусеницы.

Конструкция всех контурных катушек приемника приведена на рис. 24, а их намоточные данные — в табл. 6. Начало намотки входных и гетеродинных катушек КВ диапазонов, а также гетеродинной катушки СВ диапазона производят со стороны ввинчивания подстроечного сердечника. Намотку начинают, отступая от края на 2 мм, и ведут виток к витку. Крайний виток укрепляют каплей полистиролового клея или привязывают его тонкой шелковой ниткой. Сдвоенные отводы скручивают в жгутик. После окончания намотки конец укрепляют тем же способом.

Может получиться так, что в диапазонах КВVI и КВVII при намотке может не хватить длины каркаса. В этом случае намотку производят во второй слой по обратному направлению. Все катушки связи входных и гетеродинных контуров наматывают обязательно в самом низу контурных катушек, т. е. со стороны начала их намотки. Подготовленные таким образом катушки устанавливают в соответствующие отверстия диаметром 5 мм секций барабана со стороны внутреннего радиуса и приклеивают полистироловым клеем, а концы катушек укорачивают до нужных размеров, зачищают и подпаивают к соответствующим контактам. Здесь же припаиваются необходимые конденсаторы. Перемычки во входных контурах, соединяющие контакты *1* и *6*, в барабане можно не делать; достаточно указанные перемычки заменить одной, выполнив ее на щетке барабанного переключателя.

Конструкция барабана выполнена так, что на каждой ее секции размещаются детали сразу двух диапазонов, что создает необходимые удобства при монтаже и налаживании блока переключения диапазонов и обеспечивает его прочность.

Окончательную сборку блока производят в следующей последовательности. Устанавливают на место коромысла *7* с роликом *11* и крепят его осью *8*. Движение коромысла на оси при этом должно быть свободным, но без излишних люфтов. В отверстие кронштейна *1* вставляют конец фланца *3* и крепят на нем звездочку *6* с помощью винта 8М2, 6$\times$4. Вращение фланца и звездочки в кронштейне также должно быть свободным. Один конец пружины *10* сцепляют со шпилькой коромысла, а другой с помощью оси *8* крепят к кронштейну. Ролик коромысла при этом должен войти в одно из углублений звездочки. Конец фланца *4* вставляют в противоположное отверстие кронштейна, устанавливают на нем ручку *12* и крепят ее винтом 2М3$\times$20. Вращение обоих деталей в кронштейне должно быть свободным. Если во время крепления ручки винтом произойдет стягивание, то необходимо занизить диаметр 6 мм у ручки до таких размеров, чтобы в сборе с фланцем не ощущалось значительного осевого люфта. Оста-

ется установить на прежние места (согласно разметке условными знаками) смонтированные секции барабана и укрепить их винтами 2М1, 7×5. Вращение собранного барабана должно быть плавным и свободным, без осевых и радиальных люфтов. На время этой проверки можно снять пружину *10* и, убедившись в хорошем качестве сборки, установить ее на место. Последней устанавливают гребенку *5* с пружинными контактами *9* и крепят к кронштейну двумя винтами 8М2×6. Положение замыкания контактов гребенки и барабана

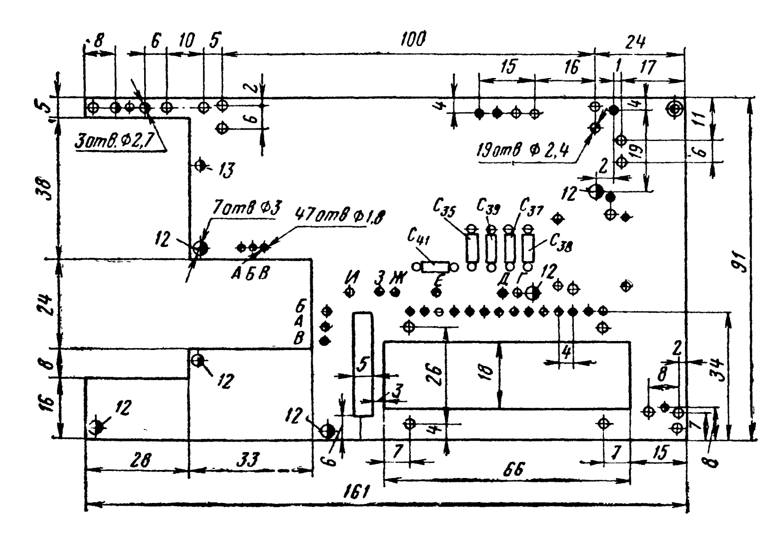


Рис. 25. Общая монтажная плата приемника.

должно происходить у самых концов контактов гребенки и регулируется радиальным смещением звездочки.

Полностью отрегулированный блок должен обеспечивать легкое переключение барабана с диапазона на диапазон и надежную фиксацию его положений, что достигается регулировкой натяжения спиральной пружины.

Общая монтажная плата (рис. 25) изготовляется из листа фольгированного стеклотекстолита или гетинакса толщиной 2 мм (позиции *12* и *13* см. на рис. 30). Предварительно из стеклотекстолита вырезают прямоугольную заготовку размерами 91×161 мм. Потом делают разметку, сверловку отверстий и обработку окон. Затем обрезают и опиливают левую часть платы по контуру. Четыре наполовину затемненных отверстия диаметром 3 мм в верхней и средней частях платы, а также отверстия диаметром 1,8 мм, обозначенные буквами, необходимо перевести с монтажной платы блока ПЧ—ВЧ, а аналогичные отверстия в нижней части платы — с монтажной платы блока НЧ, что обеспечит точное сопряжение указанных плат с общей монтажной платой во время окончательной сборки приемника. В указанные заштрихованные отверстия устанавливают стойки *12* и *13* (см. рис. 30)

и развальцовывают, а в отверстия, обозначенные буквами, — переходные контактные стойки, в качестве которых могут быть использованы малогабаритные пустотелые монтажные стойки высотой 4 мм или ламели от малогабаритных разъемов. Конденсаторы C_{35}, C_{37}, C_{38}, C_{39} и C_{41} устанавливают с верхней стороны общей монтажной платы в отверстия с развальцованными в них пистонами. Пистоны развальцовывают и в остальных отверстиях диаметром 1,8 мм. В частности, к верхним из них подпаивают выводы катушек магнитной антенны, а к 14 другим отверстиям, расположеным в ряд, — концы контактных пружин гребенки переключателя диапазонов.

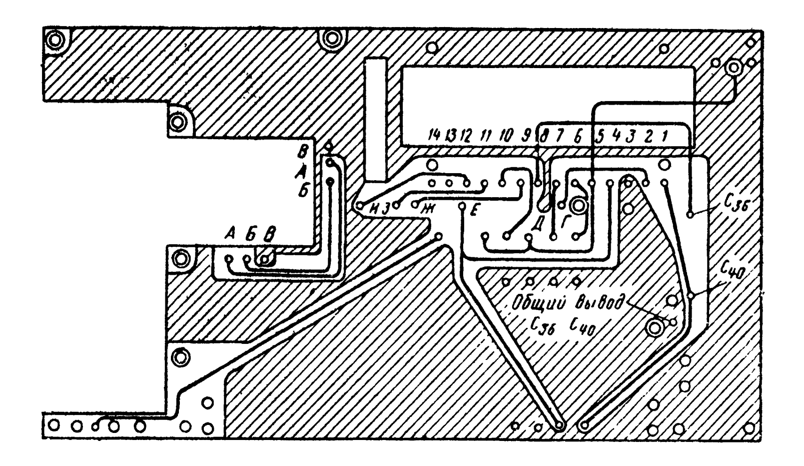


Рис. 26. Монтажные соединения общей монтажной платы.

Обратную сторону платы изготовляют с применением печатного монтажа методом травления в растворе хлорного железа. Ее общий вид приведен на рис. 26. Все соединения, показанные на рисунке тонкими линиями, могут быть выполнены печатным монтажом или голым луженым проводом диаметром 0,8—1 мм. Все пистоны, имеющие соединение с общей плюсовой шиной, в целях обеспечения надежного контакта после их развальцовки необходимо припаять к фольге легкоплавким припоем.

Расположение всех узлов, деталей и блоков на общей монтажной плате приведено на рис. 27. В целях лучшего показа расположения магнитной антенны на рисунке не показан подшкальник. Эта деталь использована от промышленного радиоприемника «Соната»; устанавливается она на стойках *1* и *10* (см. рис. 30) и крепится двумя винтами 2М2$\times$6.

Блоки ПЧ—ВЧ и УНЧ своими штырьками вставляют в контактные гнезда — ламели общей монтажной платы и крепят к стойкам *12* винтами 8М2$\times$6.

Блок переключения диапазонов устанавливают на общую монтажную плату так, чтобы концы пружинных контактов гребенки во-

шли в отверстия соответствующих опорных точек, и крепят снизу четырьмя винтами 8М2×6. Затем подпаивают концы гребенки. Таким образом, этот блок тоже имеет съемную конструкцию. Для этого достаточно отвернуть винты, крепящие гребенку и кронштейн.

Для крепления телескопической антенны $Ан_1$ используют кронштейн *4* и стойку *8* (см. рис. 30). С этой целью в стойку ввертывается стационарный винт 2М3×12, а сама стойка крепится к плате двумя винтами 8М2×6. Кронштейн крепится к плате аналогичными винтами. В отверстие диаметром 10 мм этого кронштейна клеем 88 или

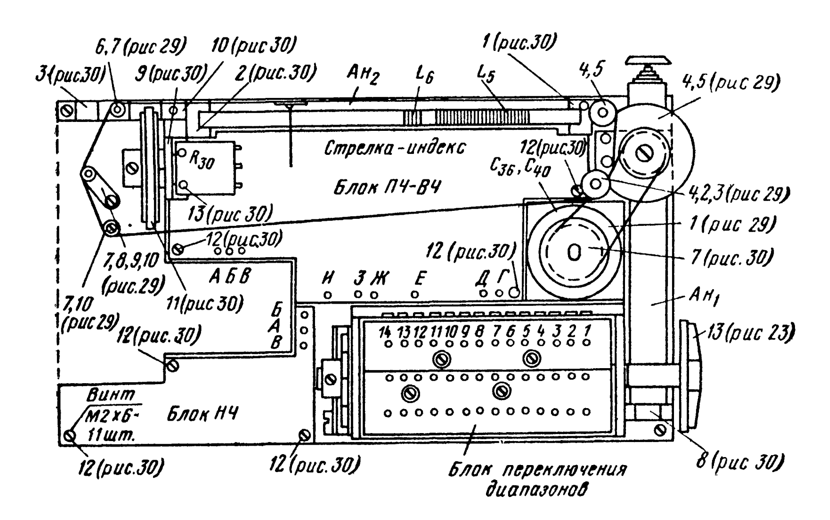


Рис. 27. Расположение узлов и деталей на общей монтажной плате (в скобках даны номера рисунков, на которых указаны соответствующие позиции).

БФ приклеивается полоска из тонкого сукна или материи. Телескопическая антенна пропускается через отверстие кронштейна и ввертывается в выступающий конец винта, установленного на стойке. На этом же кронштейне с помощью оси *5* и винта 8М2×6×5 устанавливается ручка настройки *6*.

Гнездо для подключения внешней антенны, в качестве которого можно использовать пустотелую монтажную стойку или стандартное гнездо от любого промышленного радиоприемника, устанавливается на стойке *3*. Стойка крепится к плате винтом 8М2×6.

Магнитная антенна $Ан_2$ с катушками L_5 и L_6 вставляется в пазы стоек *1* и *2* (см. рис. 30), а стойки крепятся к плате винтами 8М2×8. Для фиксации антенны в вертикальном положении применяются вкладыши из оргстекла размерами 2,5×3×5 мм. Эти вкладыши вклеиваются в пазы стоек дихлорэтаном.

Верньерное устройство приемника (рис. 28) имеет тройную передачу: *1* — с ручки настройки *6* на диск *7* верньера конденсатора;

2 — с диска 1, насаженного на ось ротора конденсатора, на ролик 5 общего верньера; 3 — с ролика 5 на указатель хода через ролики 7 (позиции см. на рис. 29 и 30).

Кронштейн 4 с ручкой 6 и конденсатор переменной емкости C_{36}, C_{40} с деталями 1 и 7 на рис. 28 для удобства показа вынесены на передний план; на общей монтажной плате (см. рис. 27) они расположены с правой стороны.

Все детали верньерного устройства приведены на рис. 29 и 30. Их изготовление пояснений не требует. Здесь важно обратить вни-

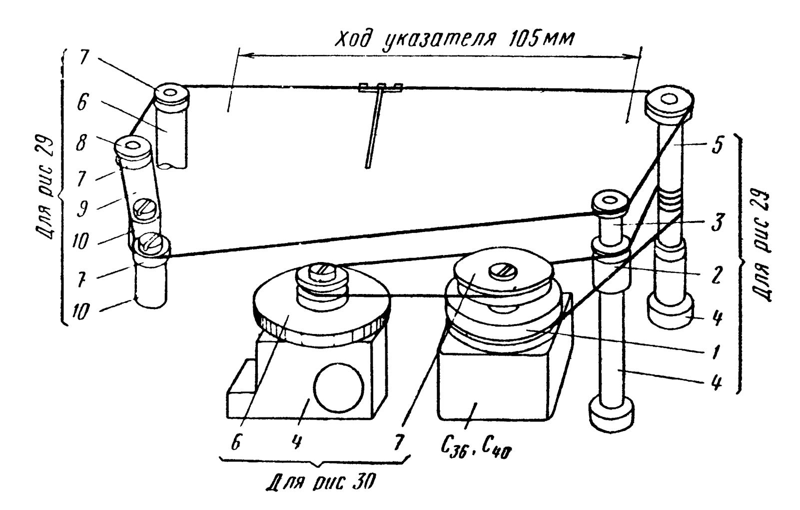


Рис. 28. Конструкция верньерного устройства.

мание лишь на то, чтобы все сопрягаемые детали имели свободное вращение без эксцентриситета и значительных люфтов. Планка 9 с роликами 7 обеспечивает необходимое натяжение тросика с указателем хода. После регулировки она контрится винтом 5М2Х6.

Детали. Кроме самодельных деталей в приемнике используют значительную часть деталей промышленного изготовления. Телескопическая антенна взята от радиоприемника «Соната». Нижнюю секцию этой антенны укорачивают до 85 мм. Соответственно укорачивают и остальные секции. Укорачивать секции нужно со стороны пружин-держателей. Для этого необходимо отпаять вкладыш в наружной секции, отвернуть кнопку и разобрать антенну. Укоротив каждую секцию до необходимых размеров, сверлят новые отверстия под установку пружин. Вновь собирают антенну и впаивают вкладыш.

В приемнике можно использовать любую другую телескопическую антенну, например от радиоприемников «Спидола», «Банга», «Сокол-4», «ВЭФ-12». Естественно, что все они должны быть соответствующим образом переделаны.

Для магнитной антенны использован прямоугольный ферритовый стержень размерами 3Х20Х100 мм марки 600НН.

Блок конденсаторов переменной емкости взят от радиоприемника «Нева-2» с перекрытием по емкости 10—240 пФ. Конструкция этого конденсатора имеет встроенное верньерное устройство с передаточным отношением 7 : 1. Вместо этого блока можно применить блок переменных конденсаторов от радиоприемника «Селга» или любой другой, близкий по перекрытию и снабженный верньерным устройством.

Регулятор громкости с выключателем питания использован от радиоприемника «Соната», корпус — от радиоприемника «Селга», динамический громкоговоритель типа 0,25ГД-1, пьезокерамический

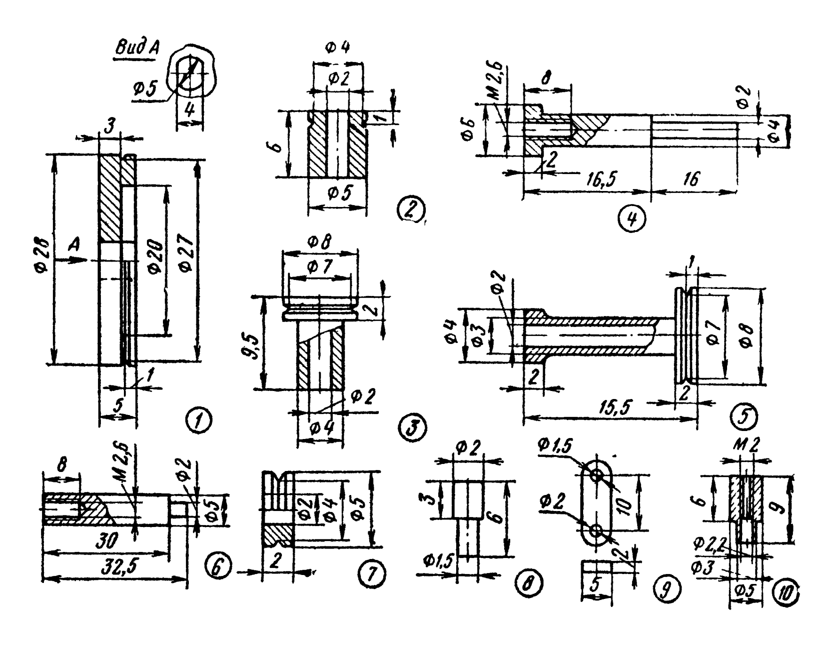


Рис. 29. Детали верньерного устройства.

1 — диск (оргстекло), 1 шт; *2* — ролик (латунь ЛС-59), 1 шт.; *3* — ролик (латунь ЛС-59), 1 шт.; *4* — ось (ст. У8А — серебрянка), 2 шт.; *5* — ролик (латунь ЛС-59), 1 шт.; *6* — колонка (латучь, сталь), 1 шт.; *7* — ролик (латунь ЛС-59), 3 шт.; *8* — ось (сталь), 1 шт; *9* — планка (сталь, латунь ЛС-59), 1 шт; *10* — колонка (латунь мягкая Л-62), 2 шт.

фильтр ПФ1П-2 и батарея питания 7Д—0,1, которую можно заменить батареей «Крона-ВЦ». Все резисторы типа ОМЛТ-0,25. Их можно заменить резисторами типа УЛМ-0,12 или ОМЛТ-0,125.

Конденсаторы постоянной емкости C_1—C_8, C_{10}—C_{13}, C_{15}—C_{18}, C_{20}, C_{23}, C_{24} и C_{30}, установленные в блоках ПЧ—ВЧ и НЧ — типа КЛС; их можно заменить конденсаторами типа К10-7В. Конденсаторы C_9 и C_{14}, определяющие частоту ПЧ контуров, желательно подобрать с хорошим температурным коэффициентом емкости (ТКЕ)

Таким требованиям отвечают керамические конденсаторы типов КТ-1А и КМ, а также конденсаторы типов КСО-1 и ПМ-1. Конденсатор C_3 в случае удовлетворительного качества звучания в схему можно не ставить; в противном случае этот конденсатор может

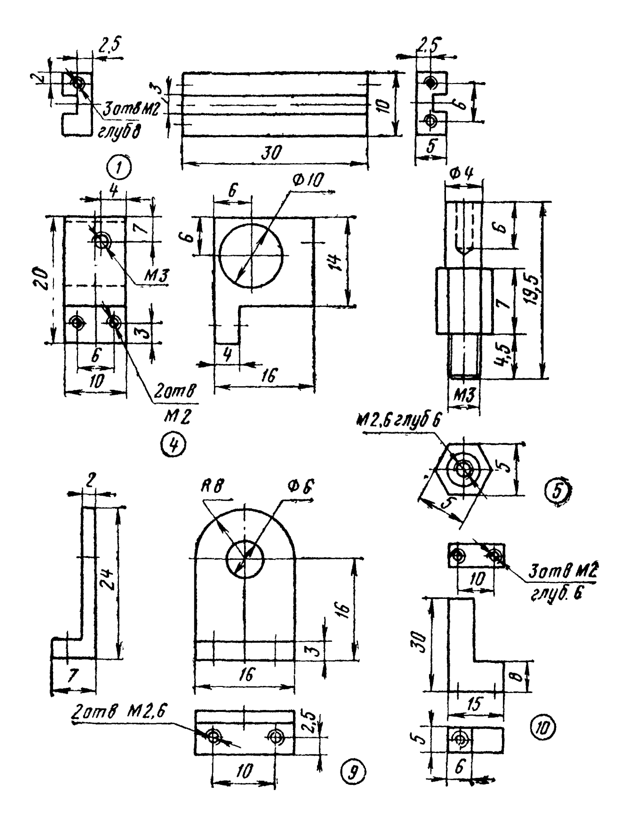


Рис. 30. Детали, входящие в комплект

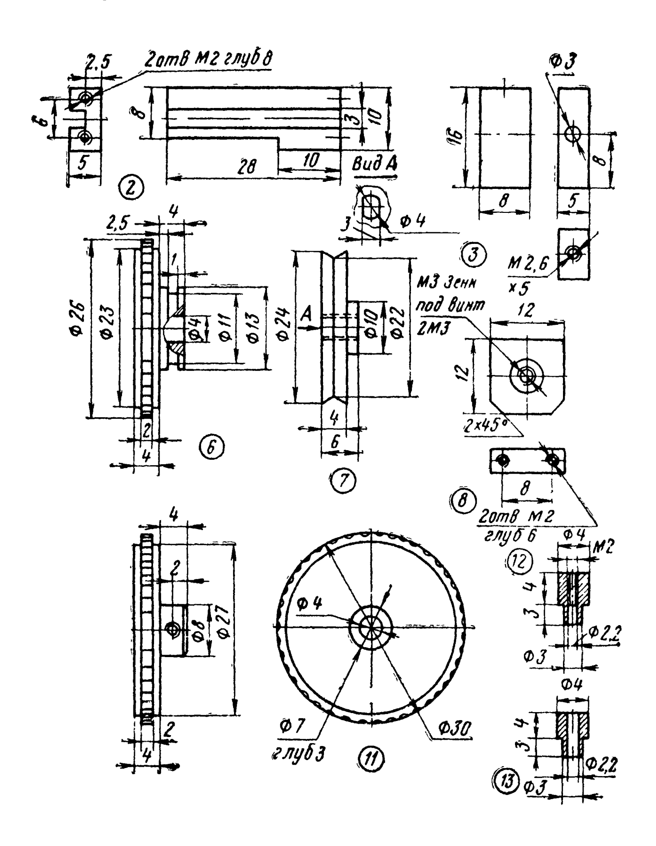
1 — антенная стойка правая (оргстекло), 1 шт.; *2* — антенная подключения внешней антенны (оргстекло), 1 шт.; *4* — крон- *6* — ручка настройки (оргстекло молочного цвета), 1 шт; Д16Т, Д16АТ), 1 шт.; *9* — угольник (дюралюминий Д16Т, регулятора громкости (оргстекло молочного цвета), 1 шт.; тунь Л-62), 1 шт.

быть любого типа. Все остальные конденсаторы постоянной емкости входной цепи и блока переключения диапазонов, а также конденсатор C_{25} должны иметь хороший ТКЕ.

В приемнике применены электролитические конденсаторы следующих типов: C_{19}, C_{21}, C_{22}, C_{26}—C_{28} — типа К50-6; C_{29}, C_{31}, C_{33} — ти-

па ЭММ. Конденсаторы C_{27} и C_{28} можно заменить на конденсаторы типов ЭММ, ЭМН или К50-3.

Используемые в приемнике транзисторы и их возможная замена приведены в табл. 5. Производить замену диодов КС156А и Д105



радиоприемника.

стойка левая (оргстекло), 1 шт. *3* — стойка с гнездом для штейн (оргстекло), 1 шт.; *5* — ось (латунь ЛС-59), 1 шт.; *7* — диск (оргстекло), 1 шт.; *8* — стойка (дюралюминий Д16АТ), 1 шт.; *10* — стойка (оргстекло), 1 шт.; *11* — ручка *12* — стойка (латунь мягкая Л-62), 6 шт.; *13* — стойка (ла-

не желательно. Диод $Д_2$ типа Д9 может быть использован с любым буквенным обозначением.

Сборка и налаживание приемника. Для налаживания описанного приемника использовались следующие приборы: авометр типа ТТ-1; ГСС, Г4-18А, измеритель выхода, осциллограф и милливольтметр.

Как уже отмечалось, приемник имеет блочную конструкцию, поэтому его налаживание целесообразно произвести поблочно. Начинают с усилителя НЧ. К гнездам *Гр* подключают тот громкоговоритель, который будет установлен в приемнике, а к выводам *А* и *В* (через выключатель) — источник питания. В первую очередь проверяют ток покоя. Если в схему поставлены заведомо исправные транзисторы и другие детали и нет ошибок в монтаже, то миллиамперметр, включенный в разрыв цепи питания, должен показать ток покоя, не превышающий 1,5 мА. Убедившись в этом, миллиамперметр отключают, а между коллекторами транзисторов T_{16}, T_{17} и общим плюсом включают вольтметр постоянного тока со шкалой 5—10 В.

Подключив источник питания, подбирают сопротивление резистора R_{33} так, чтобы вольтметр зафиксировал половину напряжения источника питания. При этом режим транзисторов T_{12} и T_{13} установится автоматически и подбора других резисторов не требует. Резистор R_{38} устраняет искажения вида «ступенька». При его увеличении нелинейные искажения уменьшаются, но снижается термостабильность усилителя и растет ток покоя усилителя. Подбором сопротивления этого резистора устанавливают величину напряжения смещения транзисторов выходного каскада (напряжение смещения на базах транзисторов T_{14} и T_{15} должно быть одинаковым). На этом установку режимов транзисторов можно считать законченной.

При проверке свойств усилителя на его вход (точка *Б*) через разделительный конденсатор емкостью 5,0 мкФ с электронного пробника подают такое напряжение, чтобы на выходе усилителя получилось напряжение около 1,3 В, что соответствует номинальной выходной мощности 250 мВт на нагрузке 6,5 Ом.

Для измерения выходного напряжения параллельно громкоговорителю подключают милливольтметр с установленной шкалой 5,0 В. Но так как электронный пробник дает значительно большее выходное напряжение, то его выход ко входу усилителя должен быть подключен через переменный резистор, регулировкой которого устанавливают выходное напряжение. Установив указанное выходное напряжение, милливольтметр от нагрузки отключают и подключают его ко входу усилителя и измеряют входное напряжение; оно должно быть в пределах 30—35 мВ.

Налаживание блока ПЧ—ВЧ начинают с проверки режимов транзисторов по постоянному току, для чего восстанавливают разомкнутую цепь питания гетеродина, соединив между собой выводы *И* и *З* (см. рис. 19). Затем к выводам *А* и *В* через выключатель питания подключают источник питания, а в его разомкнутую цепь миллиамперметр со шкалой 10—15 мА. Включив питание, измеряют общий ток покоя, который должен быть в пределах 7—8 мА. Если ток значительно больше указанного, то это значит, что в схему установлена неисправная деталь или что-то напутано в монтаже. Для выявления причины необходимо измерить напряжение на всех электродах транзисторов. Они должны соответствовать или отличаться не более чем на $\pm 10\%$ от указанных в табл. 5 значений. Отыскав неисправный каскад и устранив неполадки, выключают питание и отключают миллиамперметр.

Затем приступают к настройке контуров L_1, C_9 и L_3, C_{14} на частоту 465 кГц; при этом сигнал от ГСС подают на вывод *Е*. Для контроля выходного напряжения милливольтметр, ламповый вольтметр или измеритель выхода любого типа подключают параллельно резистору R_{21}. Во избежание излишних перепаек, связанных с от-

ключением АРУ, а также в целях предотвращения его демаскирующего действия сигнал от ГСС (при включенном источнике питания) подают как можно меньшей величины. Вращая поочередно подстроечные сердечники контуров, добиваются максимума показаний измерителя выходного напряжения. После окончания настройки подстроечные сердечники контрят каплей разогретого воска или парафина.

Система АРУ в специальной регулировке не нуждается. Принцип работы аналогичной системы будет подробно изложен в описании следующего радиоприемника.

Наиболее ответственными при налаживании приемника являются настройка контуров гетеродина в заданный диапазон и их сопряжение с входными контурами. Для выполнения указанных операций необходимо иметь ГСС и измеритель выходного напряжения, в качестве которого может быть использован милливольтметр переменного тока.

Отлаженные блоки НЧ и ПЧ—ВЧ устанавливают на общую монтажную плату. На эту же плату устанавливают блок переключателя диапазонов и блок переменных конденсаторов, а к выключателю, совмещенному с регулятором громкости, подключают любой источник питания, обеспечивающий постоянное напряжение в пределах 8,5—9 В. Естественно, что при окончательном налаживании приемника желательно использовать тот источник питания, который будет установлен в приемник, т. е. аккумуляторную батарею типа 7Д-0,1, а в качестве выходной нагрузки — динамический громкоговоритель типа 0,25ГД-1. Последний подключают к гнездам *Гр* блока НЧ (см. рис. 21).

Окончательное налаживание приемника начинают с настройки контуров гетеродина, т. е. с их укладки в заданные границы (табл. 7). Используя эти данные, не трудно определить крайние частоты рабочих диапазонов гетеродинных контуров для каждого диапазона: 980—2 070 кГц для средних волн; 6,365—6,815 мГц (49 м); 7,415—7,915 мГц (41 м); 9,865—10,265 мГц (31 м); 11,965—12,565 мГц (25 м); 14,465—14,865 мГц (20 м); 21,465—21,915 мГц (14 м) и 28,465—29,165 мГц — для диапазона 10 м.

Укладку частот гетеродина можно начинать с любого диапазона, так как в схеме применена коммутация контуров, при которой для каждого из диапазонов используется отдельная катушка индуктивности.

Одной из отличительных особенностей описываемого приемника является то, что входные и гетеродинные контуры КВ диапазонов

Таблица 7

Диапазоны	СВ	49М—KBVII	41М—KBVI	31М—KBV	25М—KBIV	20М—KBIII	14М—KBII	10М—KBI
Частота, МГц	0,515—1,605	5,9—6,35	6,95—7,45	9,4—9,8	11,5—12,1	14,0—14,4	21,0—21,45	28,0—28,7

Примечание. Диапазон частот, перекрываемый контурами отдельных диапазонов, во время налаживания может несколько отличаться от указанных значений.

не имеют подстроечных конденсаторов, что предъявляет повышенные требования к точности подбора номиналов контурных конденсаторов постоянной емкости. Поэтому (в отличие от обзорных диапазонов) сопряжение входных и гетеродинных контуров (в приемнике все КВ диапазоны растянутые) производятся только на частотах, соответствующих $F_{ср}$, а сама подстройка ведется только с помощью подстроечных сердечников. Ввиду этого нет необходимости приводить методику сопряжения каждого диапазона в отдельности, а достаточно остановиться на одном из них, например на диапазоне 25 м.

Прежде всего необходимо определить $F_{ср}$. В данном случае $F_{ср}=(11,5+12,1$ мГц$):2=11,8$ мГц. Напряжение с этой частотой от ГСС через разделительный конденсатор емкостью 5,8—6,3 пФ подают на телескопическую антенну при минимальной ее длине (антенна собрана). Ротор конденсатора переменной емкости устанавливают в среднее положение, а переключатель диапазонов переводят в положение настраиваемого диапазона. Вращением сердечника катушки L_{23} добиваются максимума показаний индикатора выхода.

Если при среднем положении конденсатора настройки вращением подстроечного сердечника контура не удается получить заметного усиления выходного напряжения, то необходимо попытаться изменением положения ротора конденсатора настройки (напряжение от ГСС остается прежним) в ту или другую сторону добиться приема сигнала. Если напряжение сигнала (контролируется милливольтметром) будет увеличиваться по мере уменьшения емкости конденсатора настройки, то необходимо емкость конденсатора C_{55} увеличить и, наоборот, при увеличении емкости конденсатора настройки емкость конденсатора C_{55} уменьшить. Во всяком случае емкость этого конденсатора должна быть подобрана так, чтобы изменением положения подстроечного сердечника (при среднем положении ротора конденсатора настройки) можно было добиться максимума выходного напряжения.

При правильном сопряжении входных и гетеродинных контуров ослабление зеркального канала и реальная чувствительность должны быть не ниже нормы для данного типа приемника.

После покаскадной (поблочной) настройки приемника производят его окончательную сборку, т. е. общую монтажную плату устанавливают в корпус. После установки монтажной платы в корпус (если она настраивалась вне его) наблюдается небольшая расстройка входной цепи (особенно в диапазоне СВ), так как ферритовая антенна подвержена воздействию магнитных полей и влиянию близко расположенных металлических предметов (металлическая магнитная система громкоговорителя и металлическое обрамление корпуса). Поэтому после окончательной сборки приемника необходимо произвести подстройку входной цепи СВ диапазона.

Закончив настройку приемника, необходимо выполнить градуировку шкалы и изготовить ее любым доступным способом.

РАДИОПРИЕМНИК «ОНЕГА»

Общая техническая характеристика. Многие радиолюбители конструируют супергетеродинные приемники на базе схем, узлов и деталей промышленных приемников. Большим спросом, в частности, пользуются имеющиеся в продаже узлы и детали популярных про-

мышленных приемников «ВЭФ-Спидола-10», «ВЭФ-12» и «ВЭФ-201». Однако при полном копировании и повторении конструкций этих приемников в любительских условиях могут возникнуть трудности, связанные с необходимостью подбора транзисторов для выходного каскада УНЧ, с налаживанием каскадов УПЧ по постоянному току, где используются цепи нейтрализации.

В предлагаемом вниманию радиолюбителей супергетеродине используется основная часть узлов и деталей от промышленных приемников: корпус, шасси, динамический громкоговоритель, переключа-

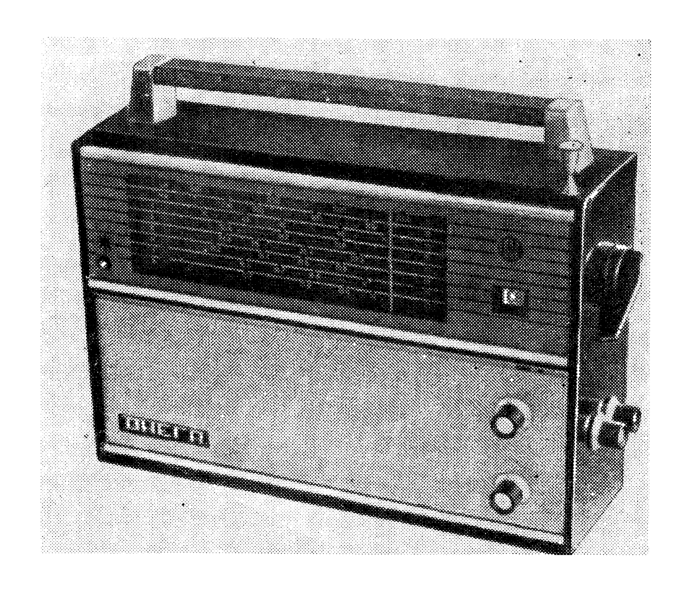


Рис. 31. Внешний вид радиоприемника «Онега».

тель диапазонов, контактная гребенка с конденсаторами C_1, C_2, C_5 и C_{55}, блок конденсаторов переменной емкости, верньерное устройство, штыревая и ферритовая антенны с крепежными деталями, патроны с лампочками $Л_1$ и $Л_2$, колодка с гнездами, магнитофонный разъем $Ш_1$, регулятор громкости R_{34} с выключателем питания, кнопка $Кн_1$ и крепежные детали.

Супергетеродин рассчитан для приема станций трех любительских диапазонов (10, 14 и 20 м), программ четырех радиовещательных коротковолновых диапазонов (25, 31, 41, 49 м) и средневолнового диапазона (186,9—571,4 м).

Для приема в диапазоне средних волн используется магнитная антенна, а в диапазонах коротких волн — выдвижная телескопическая. Кроме того, прием на всех диапазонах может осуществляться и на наружную антенну. В приемнике имеются гнезда для подключения внешнего источника питания с напряжением 9 В, внешнего

громкоговорителя (с сопротивлением звуковой катушки 4—8 Ом) или головного телефона (с сопротивлением обмотки 50—120 Ом), магнитофона (уровень записи при этом устанавливается только в магнитофоне, а при воспроизведении звукозаписи громкость воспроизведёния регулируется регулятором громкости и тембра приемника).

Реальная чувствительность приемника в диапазоне СВ при приеме на магнитную антенну не ниже 500 мкВ/м, а при приеме на наружную антенну — 100—200 мкВ. Чувствительность в диапазонах КВ (при приеме на штыревую антенну) не ниже 50 мкВ.

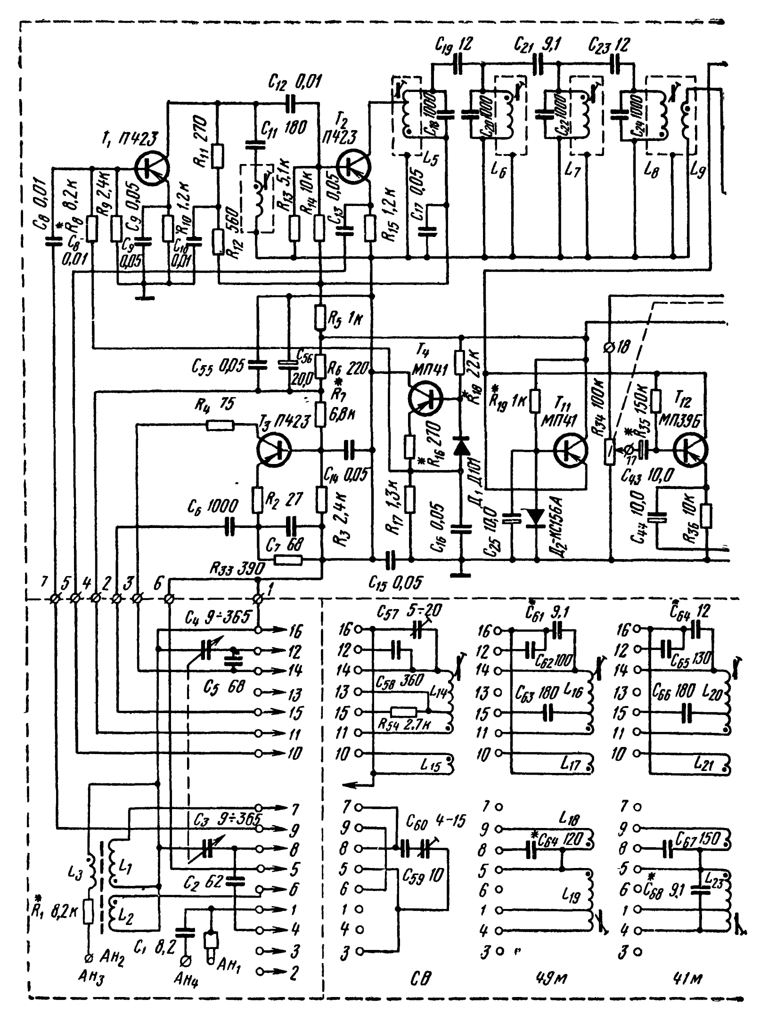
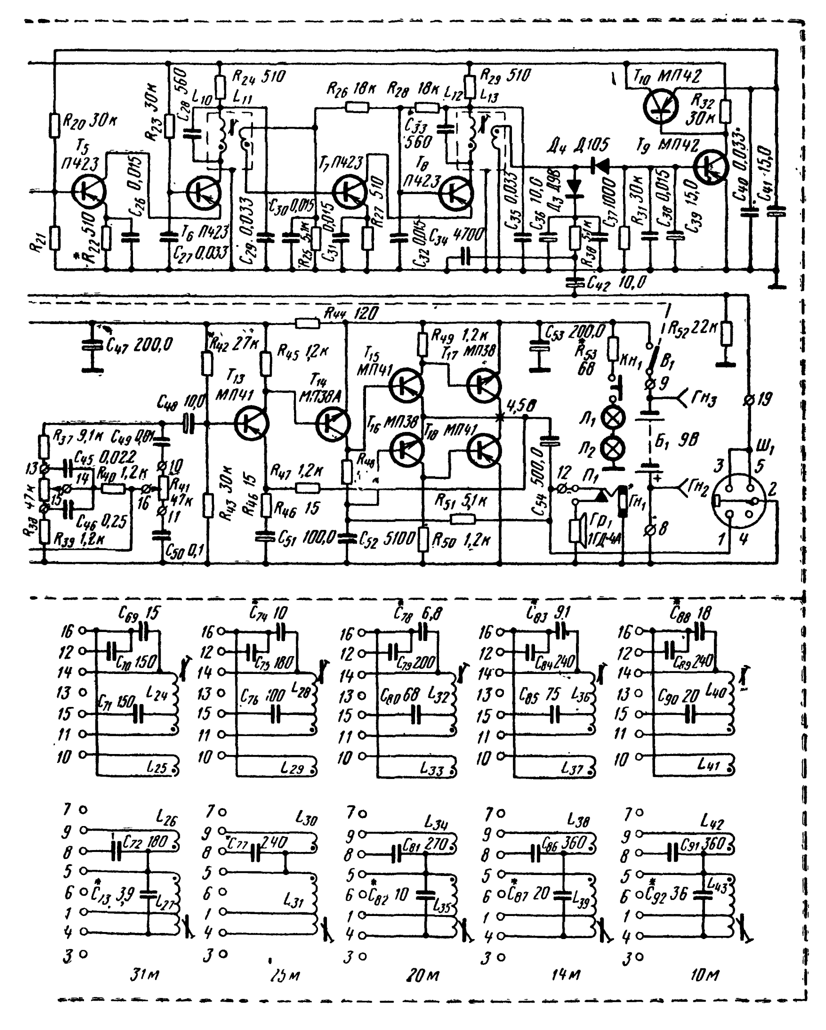


Рис. 32. Принципиальная схема радиоприемника «Онега» (дета-

Избирательность по соседнему каналу (при расстройке на ±10 кГц) в диапазоне средних волн не менее 46 дБ. Ослабление сигналов зеркального канала на средних волнах не менее 30 дБ, а на коротких волнах — не менее 16 дБ.

Промежуточная частота приемника 465±2 кГц. Полоса воспроизводимых звуковых частот при работе на внутренний громкоговоритель от 100 до 10 000 Гц. Номинальная выходная мощность при коэффициенте нелинейных искажений всего тракта усиления приемника, не превышающем 5%, 250 мВт.



ли, помеченные звездочкой, подбираются при налаживании).

В приемнике осуществлена раздельная по НЧ и ВЧ регулировка тембра. Регулировка на краях диапазона относительно частоты 1000 Гц составляет ±6 дБ.

АРУ действует таким образом, что при изменении напряжения на входе приемника на 60 дБ напряжение на его выходе меняется не более чем на 6 дБ.

Питание приемника осуществляется от шести элементов типа 373 («Марс»). Потребляемый ток в режиме молчания не превышает 8 мА, а при номинальной выходной мощности — 50—75 мА. Одного комплекта батарей при средней громкости звучания хватает не менее чем на 200 ч работы приемника, причем его работоспособность сохраняется при снижении напряжения питания до 5 В.

Габариты приемника 297×229×105 мм, масса без источника питания 2,5 кг. Внешний вид его показан на рис. 31.

Принципиальная схема. За основу приемника взята высокочастотная часть (включая входные и гетеродинные цепи, каскады УВЧ, гетеродина, смесителя, стабилизатора и ФСС) от промышленного радиоприемника «ВЭФ-12». Выполнен он на восемнадцати транзисторах и четырех диодах (рис. 32).

Катушка входного контура L_1 диапазона средних волн и соответствующие ей катушки связи L_2 и L_3 намотаны на цилиндрических подвижных полистироловых каркасах и размещены на ферритовом стержне марки 600НН диаметром 10 и длиной 160 мм, причем катушки L_1 и L_2 размещены на одном каркасе. Связь всех входных контуров с базой транзистора T_1 усилителя высокой частоты трансформаторная. Штыревая телескопическая антенна с входными контурами КВ имеет автотрансформаторную связь (подключается к отводам катушек входных контуров), а внешняя антенна подключается к тем же отводам через конденсатор C_1. При работе в диапазоне СВ внешняя антенна подключается к гнезду $Ан_3$, которое через резистор R_1 и катушку L_3 связано индуктивно с входным контуром диапазона СВ. Такой способ включения внешних антенн позволяет получить равномерный коэффициент передачи входной цепи по диапазону.

Усилитель высокой частоты, выполненный на транзисторе T_1 типа П423, апериодический. Параллельно его активной нагрузке R_{11} включен последовательный резонансный контур L_4, C_{11}, настроенный на промежуточную частоту 465 кГц. Это значительно увеличивает устойчивость работы приемника за счет подавления входного сигнала с частотой, равной или близкой к промежуточной в диапазоне СВ.

Преобразователь частоты собран по схеме с отдельным гетеродином на транзисторах типа П423 (T_2 — смеситель, T_3 — гетеродин). Транзистор T_2 включен по схеме с общим эмиттером, а T_3 — по схеме с общей базой. Гетеродин собран по схеме индуктивной трехточки. Напряжение сигнала с усилителя ВЧ подается на базу транзистора T_2, а напряжение гетеродина — на его эмиттер. При такой схеме подачи напряжения гетеродина смеситель меньше нагружает контур гетеродина, что повышает устойчивость его работы. Чтобы улучшить стабильность работы гетеродина в диапазонах КВ, применены фазирующие цепочки, компенсирующие сдвиг фаз в транзисторе. Фазирующая цепочка составляется из входного сопротивления транзистора T_3, резистора R_2, конденсатора C_7 и в зависимости от диапазона — конденсаторов C_{63}, C_{66}, C_{71}, C_{76}, C_{80}, C_{85}, C_{90} и последовательно подключаемого к ним конденсатора C_6. Оптимальное условие преобразования частоты выполняется при напряжении гете-

родина на эмиттере смесителя 80—150 мВ. Нагрузкой смесителя является четырехконтурный фильтр сосредоточенной селекции (ФСС), который обеспечивает избирательность по соседнему каналу. Ширина полосы пропускания ФСС 8 кГц на уровне — 6 дБ определяется величинами емкости конденсаторов связи C_{19}, C_{21} и C_{23}. Связь ФСС с коллекторной цепью смесителя автотрансформаторная (через отвод катушки L_5).

Питание смесителя и гетеродина осуществляется от стабилизатора, собранного на транзисторе T_4 типа МП41 и диоде $Д_1$ типа Д101. Стабилизированное смещение на базу подается с диода $Д_1$ и делителя напряжения R_{16}, R_{17}, что обеспечивает устойчивую его работу как при изменении напряжения источника питания, так и при изменении температуры окружающей среды. Режим работы транзистора T_1 определяется сопротивлениями резисторов R_8—R_{12} и может регулироваться резистором R_8. Режим работы смесителя (транзистор T_2) определяется резисторами R_{13}, R_{14}, R_{15} и в случае необходимости может быть подобран путем изменения сопротивления резистора R_{14} Однако, как показала практика, к таким мерам приходится прибегать крайне редко — при указанных на схеме номиналах резисторов, входящих в каскады УВЧ, смесителя и гетеродина, их режимы, как правило, устанавливаются автоматически, и каскады работают устойчиво. Наиболее вероятной мерой, к которой иногда приходится прибегать, является подбор номиналов резисторов R_{16}, R_{18} и замена диода $Д_1$ стабилизатора напряжения. В данном случае от стабилизатора добиваются номинального тока (2,5—3 мА), отдаваемого в нагрузку (T_1, T_2, T_3).

Максимальная чувствительность приемника по промежуточной частоте с базы транзистора T_1 (при отключенном контуре L_4, C_{11}) составляет 1—3 мкВ при выходном напряжении на нагрузке усилителя НЧ 0,25 В.

Связь ФСС с первым каскадом усиления ПЧ трансформаторная (осуществляется через катушку связи L_9, индуктивно связанную с контуром L_8, C_{24}).

Усилитель ПЧ двухкаскадный; каждый каскад выполнен по каскодной схеме с последовательным питанием. Положительными качествами такого усилителя являются высокое входное и выходное сопротивления, а также высокая устойчивость работы усилителя без цепей нейтрализации. Это особенно важно в транзисторных приемниках, так как из-за большого разброса параметров транзисторов в обычных (апериодических) схемах усилителей требуется тщательный подбор цепей нейтрализации для каждого транзистора в отдельности или подбор самих транзисторов. Применение каскодной схемы включения позволяет полностью использовать усилительные свойства транзисторов и получить большее усиление, чем от обычного двухкаскадного усилителя. Каскодный усилитель ПЧ описываемого приемника имеет усиление по напряжению не менее 10 000 (отношение напряжения, измеренного на выходе детекторного каскада, к напряжению на входе усилителя). Его чувствительность со входа составляет 5 мкВ при отношении сигнал/шум 20 дБ.

Первый каскад усилителя собран на транзисторах T_5 и T_6 типа П423, второй — на аналогичных транзисторах T_7 и T_8. Связь между каскадами трансформаторная и осуществляется через резонансный контур L_{10}, C_{28}. L_{11}, полоса пропускания которого 25—30 кГц. Катушка L_{10} с последовательно включенным резистором R_{24} составляет нагрузку первого каскада. Нагрузкой второго каскада

служат резистор R_{29} и контур L_{12}, C_{33}. Полоса пропускания этого контура 40—50 кГц, вследствие чего на общую избирательность приемника он влияет незначительно. Оба контура настраиваются на частоту 465 кГц.

Детектирование сигнала осуществляется при помощи диодов $Д_3$ типа Д9В и $Д_4$ — Д105. Сигнал, продетектированный диодом $Д_3$, через П-образный фильтр C_{36}, C_{37}, R_{30}, C_{34} и переходный конденсатор C_{42} поступает на нагрузочный резистор R_{34}, служащий одновременно и регулятором громкости, и далее — через переходный конденсатор C_{43} — на вход эмиттерного повторителя, выполненного на транзисторе T_{12} типа МП39Б. Так как входное сопротивление этого каскада довольно высокое (сотни килоом), то коэффициент трансформации (отношение между витками катушек) резонансного ПЧ контура L_{12}, L_{13}, включенного во второй каскад усилителя ПЧ, можно сделать порядка 1,5—2, что позволяет повысить напряжение ПЧ на детекторе и снимать с него напряжение НЧ с малыми нелинейными искажениями.

Усилитель постоянного тока АРУ выполнен на составном транзисторе T_9, T_{10} типа МП42. Напряжение на его вход подается через диод $Д_4$ типа Д105, включенный в обратном направлении, а снимается с эмиттера транзистора T_{10} и подводится к базе первого каскада усилителя ПЧ.

Работает система АРУ следующим образом. По мере увеличения входного сигнала увеличивается и напряжение, подводимое к детектору. Это приводит к увеличению постоянной составляющей продетектированного сигнала, проходящей через делитель напряжения, образованный диодом $Д_4$ и резистором R_{31}. В результате транзистор T_9, который при отсутствии сигнала на входе детектора был закрыт положительным смещением, подаваемым с резистора R_{31}, открывается и напряжение на его коллекторе уменьшается. Поскольку транзистор T_{10} связан с транзистором T_9 гальванически, то соответственно уменьшается напряжение и на его эмиттере. Резистор R_{20} в цепи базы транзистора T_5 подключен к эмиттеру транзистора T_{10}, а R_{21} (5,1 кОм) — к источнику положительного смещения. Поэтому отрицательное смещение на базе транзистора T_5 относительно его эмиттера уменьшается, что приводит к уменьшению его коллекторного тока и, следовательно, к снижению усиления каскада. Таким образом, изменяя положительное смещение на базе транзистора T_9, можно регулировать задержку системы АРУ. Эта регулировка производится подбором сопротивления резистора R_{31}. Уменьшение сопротивления этого резистора приводит к увеличению задержки. Преимущества усиленной АРУ с задержкой по отношению к обычной очевидны и главное из них — возможность регулирования порога срабатывания АРУ в широких пределах.

Конденсаторы C_{38}—C_{41} служат для фильтрации напряжения.

Питание усилителя ПЧ, усилителя постоянного тока АРУ и и эмиттерного повторителя осуществляется от отдельного стабилизатора, выполненного на транзисторе T_{11} типа МП41 и опорном кремниевом стабилитроне $Д_2$ типа КС156А, что обеспечивает устойчивую работу этих каскадов в широком интервале температур окружающей среды при понижении напряжения источника питания до номинального напряжения стабилизации стабилитрона.

В каскад, выполненный по схеме эмиттерного повторителя, включены цепочки, позволяющие производить плавную раздельную регулировку тембра по низким и высоким частотам. Регулировка

тембра звука осуществляется с помощью переменных резисторов типа СП-4: R_{38} на низших и R_{41} на высших частотах.

Усилитель низкой частоты четырехкаскадный с непосредственной связью и бестрансформаторным выходом. Выполнен он на шести транзисторах с различной проводимостью. Низкое входное сопротивление усилителя (около 3 Ом) позволило нагрузить его низкоомным динамическим громкоговорителем типа 1ГД-4А с сопротивлением звуковой катушки 8 Ом Неискаженная выходная мощность усилителя 250 мВт обеспечивается при входном напряжении 30 мВ, а о его экономичности можно судить по току покоя, равному 2—3 мА.

Усилитель охвачен несколькими цепями обратной связи Основной из них является 100%-ная отрицательная обратная связь по постоянному току с выхода усилителя на эмиттер транзистора T_{13} через резистор R_{47}. Для уменьшения нелинейных искажений введена обратная связь по переменному току. Напряжение этой обратной связи с резистора R_{46} подается также на эмиттер транзистора T_5 В усилителе имеется еще и положительная обратная связь, которая подается через резисторы R_{48} (100 Ом) и R_{51} с выхода усилителя на базы транзисторов T_{15} и T_{16}. В результате введения обратных связей в усилителе достигнуты хорошая температурная стабильность, работоспособность и все остальные высокие параметры. Усилитель легко настраивается, не нуждается в специальном подборе транзисторов (в том числе для выходного каскада) и мало чувствителен к изменению тепмературы и напряжения питания Так, при повышении температуры до 60° С и вариациях питающего напряжения от 5 до 9 В работоспособность приемника полностью сохраняется при хорошем автосимметрировании выходного каскада.

Автосимметрирование выходного каскада осуществляется следующим образом. Эмиттер транзистора T_{13} через резистор R_{47} подключен к коллекторам транзисторов T_{17} и T_{18} На базе транзистора T_{13} с помощью делителя R_{42}, R_{43} поддерживается напряжение, пропорциональное напряжению источника питания Таким образом, напряжение между базой и эмиттером транзистора T_{13} определяется соотношением напряжения питания и потенциала коллекторов транзисторов T_{17}, T_{18}. Это позволяет при налаживании усилителя путем изменения сопротивления резистора R_{42} устанавливать на коллекторах выходных транзисторов напряжение, равное половине напряжения батареи питания. В дальнейшем всякое отклонение коллекторного напряжения транзисторов T_{17}, T_{18} от этого значения вызовет изменение смещения транзистора T_{13} так, что происходит компенсация отклонения. Как показали испытания, симметрия напряжений на коллекторах транзисторов оконечного каскада полностью сохраняется при изменении напряжения питания от 9 до 4 В.

Используемые в приемнике транзисторы, их режимы по постоянному току и рекомендации по их взаимозаменяемости приведены в табл. 8.

Конструкция. Усилитель НЧ, усилитель ПЧ и высокочастотная часть приемника собраны на одной плате (рис. 33) с размерами 101×185 мм, изготовленной из стеклотекстолита толщиной 2 мм. Разметка всех отверстий на этой плате производится согласно нанесенной сетке, размер ячеек которой составляет 5×5 мм. Все отверстия диаметром 1,8 мм на этом рисунке предназначены для установки и развальцовки в них пустотелых пистонов, служащих в качестве опорных точек для монтажа радиодеталей. Четыре отверстия

Таблица 8

Обозначение по схеме	Назначение	Коэффициент усиления по току $B_{ст}$	Напряжение на электродах, В			Возможная замена
			Э	К	Б	
T_1 — П423	Усилитель ВЧ	40—60	0,35	1,45	0,55	
T_2 — П423	Смеситель	40—60	0,55	2,3	0,75	П402, П403, П422, ГТ308
T_3 — П423	Гетеродин	40—60	0,4	2,6	0,65	
T_4 — МП41	Стабилизатор ВЧ	40—60	3,2	5,3	3,35	МП40, МП42, П25, П26
T_5 — П423	Первый каскад УПЧ	60—80	0,4	4,6	0,6	
T_6 — П423	То же	60—80	4,6	5,1	3,0	П403, П422, П416, ГТ308
T_7 — П423	Второй каскад УПЧ	60—80	0,4	2,6	0,5	
T_8 — П423	То же	60—80	2,6	5,2	2,3	
T_9 — МП42	Усилитель АРУ	40—60	—	3,4		МП41, П25, П26
T_{10} — МП42	То же	40—60	5,1	5,6	3,4	
T_{11} — МП41	Стабилизатор ПЧ	40—60	5,6	8,5	5,7	МП42, П25, П26
T_{12} — МП39Б	Эмиттерный повторитель	60—80	3,7	5,6	1,3	П27, П28
T_{13} — МП41А	Первый каскад УНЧ	40—60	4,0	8,0	3,6	МП39Б, П27, П28, МП42
T_{14} — МП38А	Второй каскад УНЧ	40—60	9,0	4,4	8,0	МП37, МП38, КТ312, КТ315
T_{15} — МП41А	Выходной каскад	30—40	4,5	8,5	4,4	МП41, МП42А, Б
T_{16} — МП38А	То же	30—40	4,5	0,1	4,4	МП37; МП38
T_{17} — МП38А	» »	30—40	9,0	4,5	8,5	
T_{18} — МП41А	» »	30—40	—	4,5	0,1	МП41, МП42А, Б

Примечание. Напряжения на электродах транзисторов T_1, T_4—T_{18} измерены относительно общего плюса, а T_2 и T_3 — относительно плюса гетеродина.

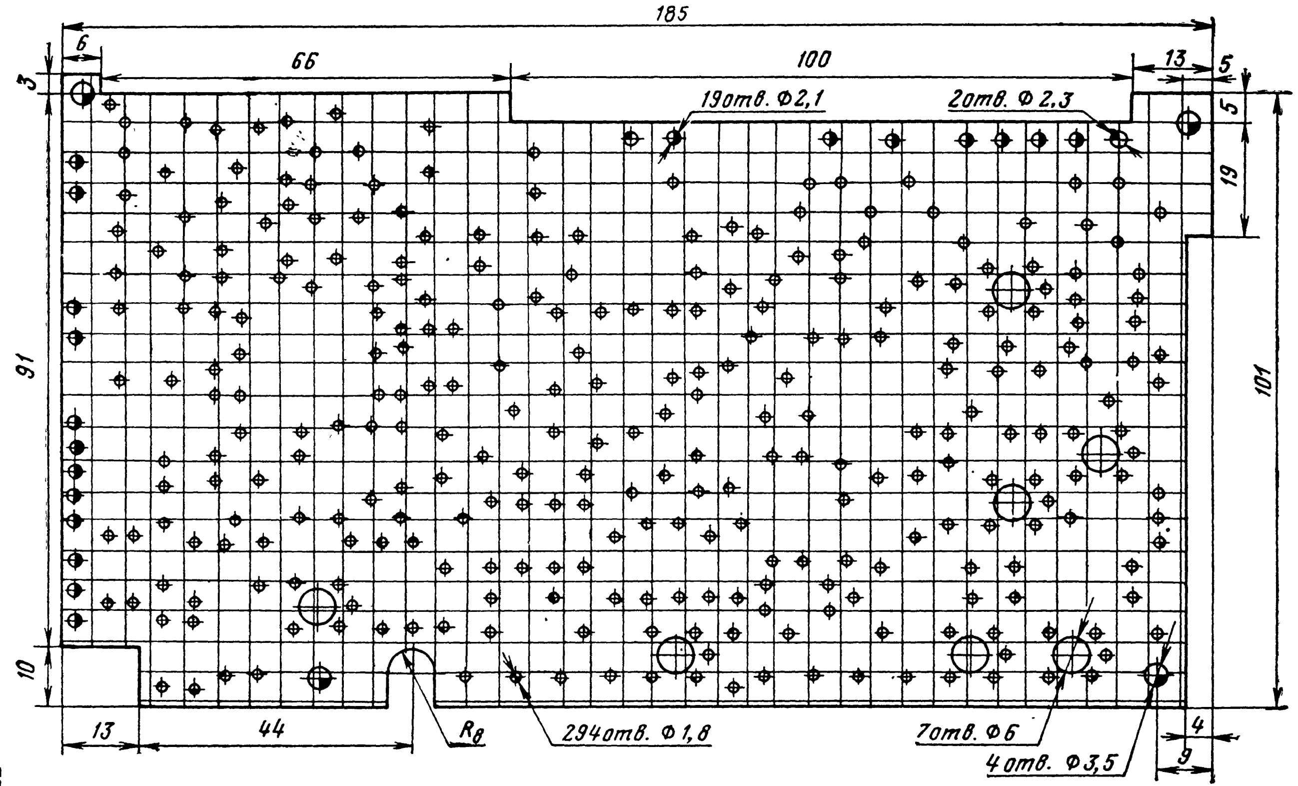


Рис. 33. Разметка монтажной платы приемника.

диаметром 3,5 мм служат для крепления платы винтами М3 к шасси приемника Семь отверстий диаметром 6 мм являются проходными и служат для доступа к резьбовым колпачкам во время настройки контуров ПЧ и ФСС. В отверстия диаметром 2,1 мм также развальцовываются пустотелые пистоны, и в них (со стороны размещения деталей) впаиваются контактные штырьки длиной 6—8 мм от малогабаритных разъемов

В отличие от используемой в приемниках «ВЭФ-Спидола-10», «ВЭФ-12» и «ВЭФ-201» плата описываемого приемника имеет съемную конструкцию. Для этого достаточно отвернуть крепящие к шасси плату крепежные винты и отвернуть два винта М2×8, крепящие съемную контактную колодку с контактами *1—7* (рис. 34, 35). Эта контактная колодка не имеет жесткого крепления к шасси приемника и выполнена навесным монтажом к соответствующим выводам гребенки. Вторая контактная стационарная колодка с выводами *8—19* жестко крепится к шасси приемника четырьмя винтами 2М3×12, а ее выводы подпаиваются к соответствующим выводам деталей (R_{34}, R_{38}, R_{41}, *П1*, B_1, $Гн_2$ и $Гн_4$) многожильным монтажным проводом Выводы *1—19* на монтажной плате соответствуют выводам контактных колодок и обозначениям на принципиальной схеме.

Такая конструкция крепления и соединения платы с другими деталями приемника обеспечивает необходимые удобства как при монтаже и налаживании приемника, так и при его эксплуатации и ремонте.

Размещение деталей на монтажной плате показано на рис. 34. При монтаже платы следует учесть, что детали, расположенные в ее центральной части, необходимо монтировать как можно ниже; то же относится и к транзистору T_{15}, мешающему свободному вращению лимба, установленного на ось переключателя диапазонов С этой же целью необходимо несколько укоротить или подогнуть выводы *1—3* контактной гребенки, мешающие конденсаторам C_{47} и C_{53}.

Вид на плату со стороны монтажных соединений показан на рис. 35. Соединения, обозначенные на рисунке пунктирными линиями и стрелками, выполняют тонким многожильным проводом в изоляции, а все остальные соединения — голым луженым или посеребренным проводом диаметром 0,5—0,8 мм

Конструкция съемной контактной колодки и ее сборочный чертеж показаны на рис. 36 Выполняют ее из эбонита, органического стекла или другого изоляционного материала Семь отверстий диаметром 1,5 мм выполняют в соответствии с имеющимися трубчатыми контактами. Используют их так же, как и ответные штырьки на монтажной плате, от малогабаритных разъемов Контакты в обойму запрессовывают с помощью разогретого паяльника или механическим способом.

Конструкция стационарной контактной колодки приведена на рис. 37. Она состоит из двух частей· крепежной шины, выполненной из мягкой стали или латуни толщиной 1,5 мм, и обоймы, выполненной из изоляционного материала. Обойма с впрессованными трубчатыми контактами крепится к шине с помощью трех винтов 2М2× ×10 мм.

В случае необходимости контуры ПЧ и ФСС от приемников «ВЭФ-Спидола-10», «ВЭФ-12», «ВЭФ-201» могут быть заменены выполненными на базе контуров ПЧ приемников «Соната», «Соната-201», «Рига-301», «Сокол», «Меридиан» и других приемников, имеющих стандартные ферритовые сердечники марки 600НН с диамет-

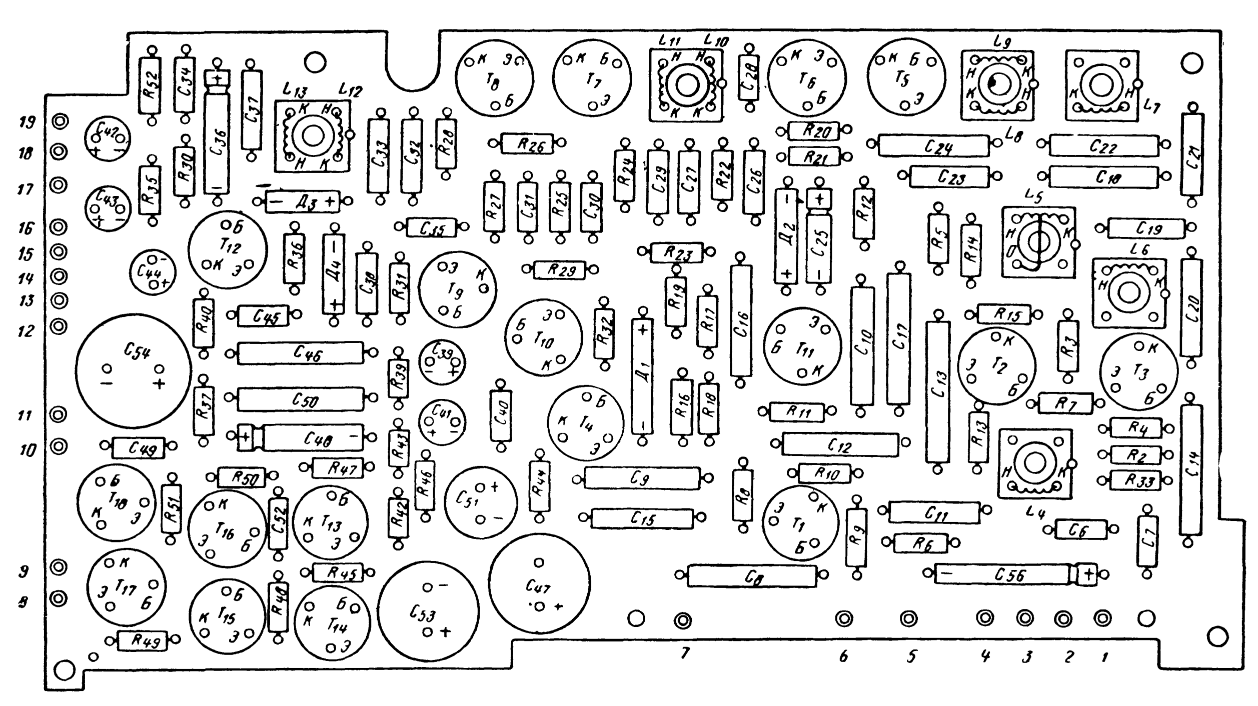


Рис 34. Размещение деталей на монтажной плате (резисторы R_1, R_{53}, R_{54} и конденсаторы C_1, C_2, C_5, C_{55} и C_{57} — C_{92} монтируются вне платы).

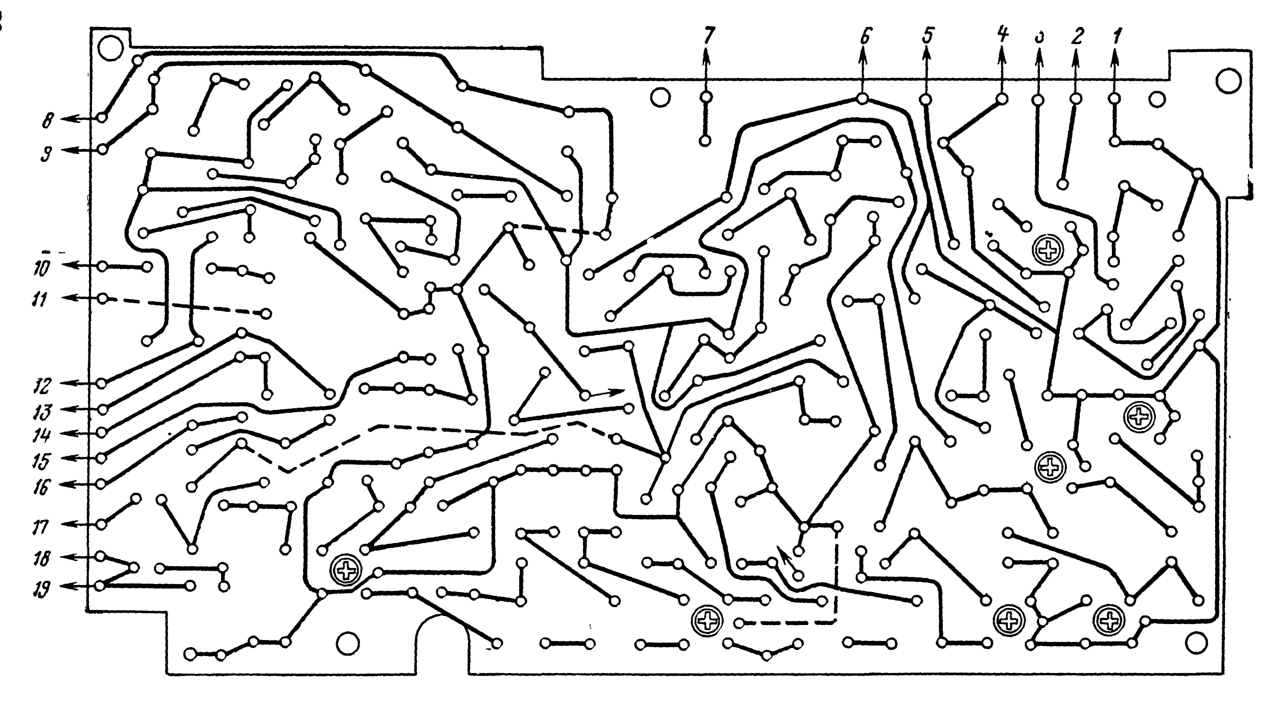


Рис. 35. Вид на плату со стороны монтажных соединений.

ром получашек 8,6 мм и подстроечным сердечником длиной 12—14 мм и диаметром 2,8 мм из феррита марки 600НН. В описываемой конструкции приемника использованы контуры ПЧ от приемника «Соната».

Ввиду того что конструкция контуров ПЧ приемника «ВЭФ-12» отличается расположением резьбовой части, в конструкцию используемых контуров необходимо внести некоторые изменения. Измененная конструкция контура ПЧ от приемника «Соната» приведена на рис. 38. В нее добавлена новая деталь — колпачок А, изготовленный из органического стекла, а резьбовая втулка *5* (в «Сонате» устанавливается на месте колпачка *А*) перевернута и установлена в нижней части основания *7* Отверстие диаметром 3,5 мм в этом основании необходимо увеличить до 5,5 мм или, вклеив втулку *5* в основание, сделать в нем новое отверстие с резьбой М5×0,5.

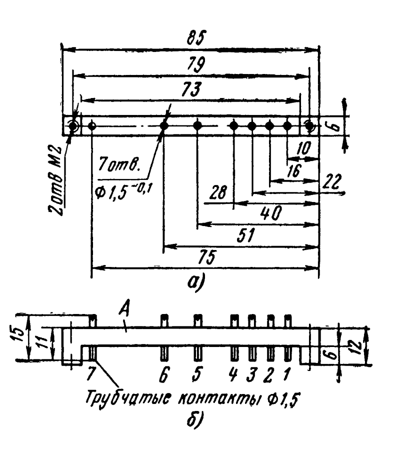


Рис. 36. Конструкция съемной контактной колодки.

а — обойма колодки, 1 шт.; *б* — сборка колодки.

Таким образом, подстройка сердечника в контуре производится со стороны монтажной платы. Следует учесть, что на монтажной плате (рис. 33) для контуров ПЧ и ФСС дана разметка под измененные контуры с размерами между выводами катушек 7×7 мм. При использовании стандартных контуров от приемников «ВЭФ-Спидола-10», «ВЭФ-12» и «ВЭФ-201», имеющих несколько большие размеры, разметку этих отверстий необходимо изменить на 8×8 мм.

Входные и гетеродинные контуры выполнены по схеме аналогичных контуров приемника «ВЭФ-12», что позволило использовать готовый барабанный переключатель.

Намоточные данные всех катушек индуктивности приемника приведены в табл 9.

Детали. Кроме перечисленных деталей, в приемнике применены детали следующих типов: резистор R_{34} — типа ТКД-а-100К-в-0,25; R_{38} и R_{41} — типа СПЗ-4а; остальные резисторы — типа МЛТ-0,125, МЛТ-0,25 или УЛМ-0,12; электролитические конденсаторы C_{25}, C_{36}, C_{48}, C_{56} — типа ЭМН, C_{39}, C_{41}—C_{44}, C_{47}, C_{51}, C_{53} и C_{54} — типа К50-6; конденсаторы C_1, C_2, C_5, C_7, C_{11}, C_{18}—C_{24}, C_{28}, C_{33}, C_{58}, C_{59}, C_{61}—C_{92} — типа КТ-1а, КТ-2а, КСО-1; конденсаторы C_6, C_8, C_{10}, C_{12}, C_{26}, C_{27}, C_{29}—C_{32}, C_{34}, C_{35}, C_{37}, C_{38}, C_{40}, C_{45}, C_{49}, C_{52} — типа КЛС; конденсаторы C_9, C_{13}—C_{17}, C_{46} и C_{50} — типа МБМ; подстроечные конденсаторы C_{57} и C_{60} — типа КПК-МН; лампочки для подсветки шкалы $Л_1$ и $Л_2$ — типа МН-2,5 В×0,068 А. Для регулировки тембра использованы ручки от телевизора «Ладога-205» с самодельными переходными втулками из дюрали. Все остальные механические детали использованы от приемника «ВЭФ-12».

Таблица 9

Наименование катушек		Обозначение по схеме	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, мкГн	Тип и размеры сердечника	Примечание
Входная СВ	Контурная	L_1	13+13+ +13+13	ЛЭШО 10×0,07	250	600НН	$L2$ на одном каркасе с $L1$
	Катушка связи	L_2	5	ПЭЛШО 0,18	—	d=10 мм	
	Катушка связи	L_3	30	ПЭВ-1 0,12	—	l=160 мм	
Катушка ФПЧ	Контурная	L_4	170	ПЭВ-1 4×0,06	660	600НН d—8,6× 4 мм	С подстр. сердечн. 600НН, d — 2,8, L — 14 мм
ФСС-1	Контурная	L_5	70, отвод от 50,5	ПЭВ-1 7×0,06	118	То же	То же
ФСС-2	Контурная	L_6	70	ПЭВ-1 7×0,06	118	» »	» »
ФСС-3	Контурная	L_7	70	ПЭВ-1 7×0,06	118	» »	» »
ФСС-4	Контурная	L_8	75	ПЭВ-1 7×0,06	120	» »	» »
	Катушка связи	L_9	4	ПЭЛШО 0,1	—		
ФПЧ-1	Контурная	L_{10}	75	ПЭВ-1 7×0,06	120		» »
	Катушка связи	L_{11}	10	ПЭЛШО 0,1	—		
ФПЧ-2	Контурная	L_{12}	75	ПЭВ-1 0,1	120		» »
	Катушка связи	L_{13}	110	ПЭВ-1 0,1	—		

Гетеродинная СВ	Контурная Катушка связи	L_{14} L_{15}	25×4, отвод от 15 10	ПЭВ-1 4×0,06 ПЭЛШО 0,18	120 —	600НН d=2,8 мм l=14 мм	На 4-секционном каркасе
Гетеродинная 49 м	Контурная Катушка связи	L_{16} L_{17}	27, отвод от 4 3	ПЭЛШО 0,1 ПЭЛШО 0,18	7,0 —	100НН d=2,8 мм	На каркасе ∅ 6 мм
Входная 49 м	Катушка связи Контурная	L_{18} L_{19}	2 35, отвод от 21	ПЭЛШО 0,18 ПЭЛШО 0,1	— 10,6	l=12 мм То же	То же
Гетеродинная 41 м	Контурная Катушка связи	L_{20} L_{21}	20, отвод от 4 3	ПЭЛШО 0,1 ПЭЛШО 0,18	4,6 —	» »	«
Входная 41 м	Катушка связи Контурная	L_{22} L_{23}	3 25, отвод от 17	ПЭЛШО 0,18 ПЭЛШО 0,1	— 7,0	» »	«
Гетеродинная 31 м	Контурная Катушка связи	L_{24} L_{25}	15, отвод от 5 3	ПЭЛШО 0,18 ПЭЛШО 0,18	2,4 —	» »	«
Входная 31 м	Катушка связи Контурная	L_{26} L_{27}	3 22, отвод от 12	ПЭЛШО 0,18 ПЭЛШО 0,18	— 4,7	» »	«
Гетеродинная 25 м	Контурная Катушка связи	L_{28} L_{29}	12, отвод от 3 3	ПЭЛШО 0,18 ПЭЛШО 0,18	1,8 —	» »	«
Входная 25 м	Катушка связи Контурная	L_{30} L_{31}	3 16, отвод от 10	ПЭЛШО 0,18 ПЭЛШО 0,18	— 2,7	» »	«

Продолжение табл. 9

Наименование катушек		Обозначение по схеме	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, мкГн	Тип и размеры сердечника	Примечание
Гетеродинная 20 м	Контурная	L_{32}	11, отвод от 2	ПЭЛШО 0,38	0,9	$l=12$ мм	На каркасе ∅ 6 мм
	Катушка связи	L_{33}	3	ПЭЛШО 0,18	—		
Входная 20 м	Катушка связи	L_{34}	3	ПЭЛШО 0,18	—	То же	То же
	Контурная	L_{35}	11, отвод от 7	ПЭЛШО 0,38	0,9		
Гетеродинная 14 м	Контурная	l_{36}	9, отвод от 2	ПЭЛШО 0,38	0,7	» »	» »
	Катушка связи	L_{37}	3	ПЭЛШО 0,18	—		
Входная 14 м	Катушка связи	L_{38}	3	ПЭЛШО 0,18	—	» »	» »
	Контурная	L_{39}	9, отвод от 6	ПЭЛШО 0,38	0,7		
Гетеродинная 10 м	Контурная	L_{40}	7, отвод от 3	ПЭЛШО 0,38	0,5	» »	» »
	Катушка связи	L_{41}	3	ПЭЛШО 0,18	—		
Входная 10 м	Катушка связи	L_{42}	3	ПЭЛШО 0,18	0,5	» »	» »
	Контурная	L_{43}	7, отвод от 4	ПЭЛШО 0,38			

Примечание Все отводы у контурных катушек считаются от начала намотки (на принципиальной схеме начало обозначено точкой). Индуктивности контурных катушек могут отличаться на ±10% от приведенных в таблице значений.

Налаживание. Как показывает практика, наладить супергетеродинный приемник и получить при этом удовлетворительные результаты в любительских условиях можно при наличии соответствующей измерительной аппаратуры и, в частности, генератора стандартных сигналов типа Г4-18А (ГСС-6), авометр Ц-20 или ТТ-3 (ТТ-1), испытателя полупроводниковых приборов, измерителя выходного напряжения или милливольтметра и индикаторной палочки.

Налаживание собранного приемника производят в следующей последовательности: проверяют правильность расположения деталей и выполненного монтажа; измеряют и корректируют режимы работы транзисторов по постоянному току; производят проверку работоспособности УНЧ и детектора; настраивают контуры ПЧ и ФСС на ча-

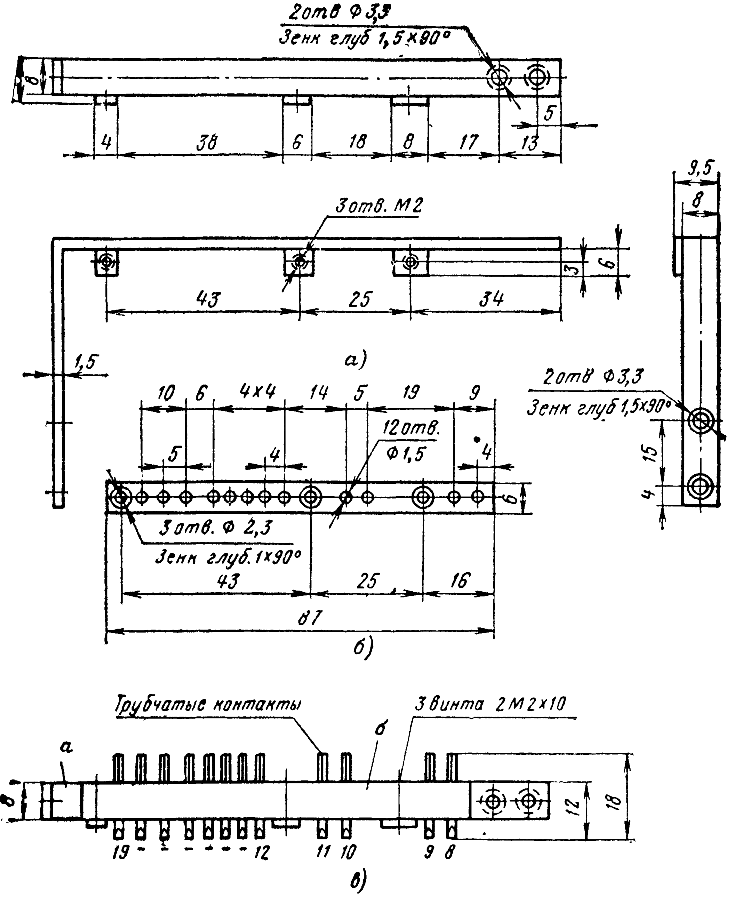
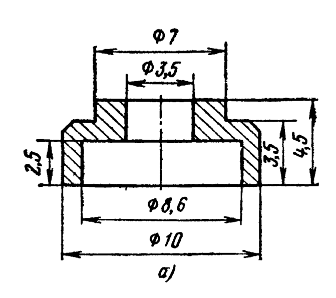


Рис. 37. Конструкция стационарной контактной колодки.
а — крепежная шина; *б* — обойма; *в* — колодка в сборе.

стоту 465 кГц; настраивают гетеродинные контуры (производят их укладку в заданные границы); выполняют сопряжение входных контуров с гетеродинными и производят проверку точности сопряжения.

Проверку монтажа производят на соответствие рис. 34 и 35. Замеченные недостатки устраняют.

Измерение режимов работы транзисторов производят согласно табл. 8 высокоомным вольтметром при отсутствии сигнала. В первую очередь проверяют режимы транзисторов усилителя НЧ. Поскольку все транзисторы усилителя (T_{13}—T_{18}) связаны между собой по постоянному току, то их режим работы может быть скорректирован подбором сопротивления лишь одного резистора — R_{42}. Подбирается оно с учетом получения в общей точке (коллекторы транзисторов T_{17}, T_{18} и эмиттеры транзисторов T_{15}, T_{16}) напряжения, соответствующего половине напряжения батареи питания.



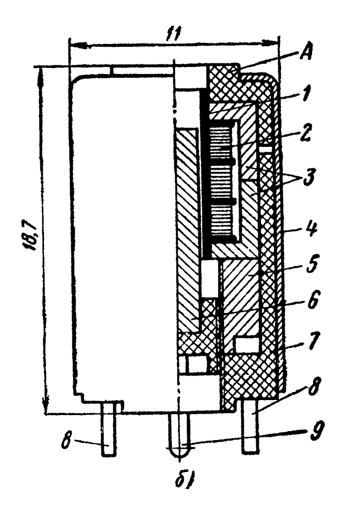


Рис. 38. Конструкция контура ПЧ.

а — колпачок; *б* — контур в сборе; *1* — каркас катушки; *2* — обмотка катушки; *3* — чашки сердечника, *4* — экран, *5* — резьбовая втулка; *6* — подстроечный сердечник с резьбовым колпачком; *7* — основание; *8* — выводы катушек, *9* — вывод экрана.

Далее проверяется режим работы стабилизатора (транзистор T_4). В случае необходимости его режим устанавливают подбором номиналов резисторов R_{16} и R_{18}. Затем последовательно измеряют режимы остальных транзисторов. При необходимости корректировку режима транзистора T_1 осуществляют подбором сопротивления резистора R_8, транзистора T_2—R_{14}, T_3—R_7, T_5 и T_6—R_{22}, T_7 и T_8—R_{27}, T_9 и T_{10}—R_{31}, T_{12}—R_{35}

Детектор, собранный из заведомо исправных деталей, в регулировке не нуждается

Усилитель НЧ описываемого приемника развивает номинальную неискаженную выходную мощность 250 мВт при входном напряжении 30 мВ и эффективном напряжении на нагрузке 8 Ом (выводы звуковой катушки громкоговорителя), равном 1,42—1,43 В.

Для измерения выходного напряжения параллельно звуковой катушке громкоговорителя подключают высокоомный измеритель выхода или милливольтметр переменного тока, регулятор громкости

устанавливают в положение, соответствующее максимальной громкости, в режим полного усиления устанавливают и регуляторы тембров. Высокоомный выход ГСС через дополнительный разделительный конденсатор емкостью 0,02—0,05 мкФ подключают к аноду диода $Д_3$. На ГСС устанавливают частоту генерации 465 кГц, частоту модуляции 1000 Гц, глубину модуляции 30%. Если усилитель НЧ и детектор собраны правильно и из исправных деталей, то при выходном напряжении, равном 1,4—1,43 В, подаваемое с ГСС напряжение должно составлять 150—200 мВ. Всякие отклонения от этого значения могут свидетельствовать о неисправности каскадов.

Настройка контуров ПЧ — один из ответственных этапов настройки. От того, насколько точно настроены фильтры ПЧ, во многом зависят чувствительность приемника и его избирательность по соседнему каналу. На данном этапе налаживания используется низкоомный выход ГСС с выносным декадным делителем напряжения. Измеритель выхода по-прежнему должен быть подключен к звуковой катушке громкоговорителя.

Настройку начинают с контура L_{12}, C_{33}. Напряжение с выхода ГСС, равное 5 мВ, подают на базу трансформатора T_7 через конденсатор емкостью 0,01 мкФ. Вращая подстроечный сердечник фильтра L_{12}, C_{33}, добиваются максимального показания измерителя выхода, близкого к номинальной выходной мощности. Далее производят настройку фильтра ПЧ (L_{10}, C_{28}). Выходное напряжение генератора уменьшают до 200—250 мкВ и подают на базу транзистора T_5 описанным выше способом. Настройку также производят сердечником по максимуму выходного напряжения.

Настройку ФСС осуществляют последовательной подстройкой сердечников катушек L_8, L_7, L_6 и L_5. Напряжение с выхода ГСС в этом случае подают на базу транзистора T_2 и контролируют на выходе приемника по максимуму напряжения. При этом следует учитывать, что из-за действия внутренней обратной связи транзисторов подключение генератора к базам транзисторов приводит к некоторой расстройке контуров, включенных в коллекторные цепи, поэтому после настройки ФСС желательно произвести подстройку контуров L_{12}, C_{33} и L_{10}, C_{28}.

При правильно настроенном тракте ПЧ усилитель НЧ должен развивать номинальную мощность при напряжении с ГСС около 10 мкВ.

Налаживание тракта ПЧ заканчивают настройкой последовательно резонансного контура L_4, C_{11} на частоту 465 кГц. Для настройки этого контура напряжение с ГСС, равное 2—3 мкВ, подают на базу транзистора T_1 через тот же разделительный конденсатор. Контур настраивают по минимуму напряжения на выходе приемника.

Таблица 10

Диапазоны	Крайние частоты диапазона	Диапазоны	Крайние частоты диапазона
СВ	525—1605 кГц	25 м	11,7—12,1 МГц
49 м	5,85—6,3 МГц	20 м	14,0—14,35 МГц
41 м	7,0—7,4 МГц	14 м	21,0—21,45 МГц
31 м	9,5—9,755 МГц	10 м	28,0—28,7 МГц

Окончательное налаживание приемника начинают с настройки контуров гетеродина, т. е. с их укладки в заданные границы. Граничные частоты каждого из восьми диапазонов приведены в табл. 10. Здесь следует учесть, что собственная частота контура гетеродина в любых точках рабочего диапазона должна отличаться от собственной частоты входного контура, настраиваемого на частоту сигнала, на одну и ту же строго определенную величину, равную промежуточной частоте приемника. Перекрытие частоты гетеродина на каждом диапазоне должно укладываться в заданные пределы с учетом допуска на уход частоты настройки контуров при изменении температуры и влажности окружающей среды. Допуск должен составлять плюс 1—2% от граничных частот каждого диапазона в сторону их расширения.

В описываемом приемнике укладку частот гетеродина можно начинать с любого диапазона, так как в приемнике применена коммутация контуров, при которой для каждого диапазона используется отдельная катушка индуктивности.

При настройке гетеродинного контура диапазона СВ в заданные границы соблюдают следующую последовательность. Параллельно звуковой катушке громкоговорителя подключают измеритель выходного напряжения. Регуляторы громкости и тембра устанавливают в положение, соответствующее максимальной громкости. ГСС (при отсутствии стандартной рамки) с помощью витка связи, присоединенного к делительной головке, связывают с магнитной антенной приемника. Блок конденсаторов переменной емкости устанавливают в положение, соответствующее максимальной емкости, а ГСС с включенной 30%-ной модуляцией настраивают с некоторым запасом (1% по частоте в сторону расширения диапазона) на нужную граничную частоту укладываемого диапазона, т. е. на частоту 500 кГц при частоте модуляции 1000 Гц. Во избежание маскирующего действия АРУ напряжение сигнала от ГСС подают возможно меньшим.

Вращая подстроечный сердечник контура гетеродина L_{14}, находят два его положения, при которых на выходе приемника будет максимальное напряжение. Одно максимальное значение (при глубоко ввернутом сердечнике) будет соответствовать основной частоте настройки контура гетеродина, другое (при неглубоко ввернутом сердечнике) — частоте зеркального канала, которая складывается из основной частоты и удвоенного значения промежуточной частоты, равного 930 кГц. Таким образом, частота зеркального канала гетеродинного контура в диапазоне СВ при основной частоте 500 кГц равна 1430 кГц.

Затем блок конденсаторов переменной емкости устанавливают в положение, соответствующее минимальной емкости, а ГСС (с учетом 1%-ного запаса) настраивают на верхнюю граничную частоту укладываемого диапазона, т. е. на частоту 1700 кГц. Подстройкой конденсатора C_{57} добиваются максимума выходного напряжения. Если подстройкой этого конденсатора не удается принять сигнал ГСС, то перестройкой последнего определяют истинную частоту. Если после такой проверки окажется, что контур гетеродина имеет малое перекрытие по частоте, то это говорит о том, что катушка L_{14} имеет малую индуктивность. В этом случае необходимо увеличить число витков катушки L_{14} или параллельно подстроечному конденсатору C_{57} подключить дополнительный конденсатор, емкость которого определяется экспериментально. Однако, как показала прак-

тика налаживания диапазона СВ описываемого приемника, к таким мерам приходится прибегать крайне редко (при приведенных в табл. 10 значениях индуктивности и количества витков гетеродинный контур диапазона СВ хорошо укладывается в заданные границы).

Для проверки правильности укладки необходимо перестройкой частоты ГСС найти частоты зеркального канала: нижнюю зеркальную минимальную, равную 500+930=1430 кГц, и верхнюю — 1700+ +930=2630 кГц.

Методика укладки гетеродинных контуров КВ диапазонов мало отличается от методики укладки гетеродинного контура СВ диапазона. Разница состоит только в том, что напряжение от ГСС подается непосредственно на вход приемника, т. е. в место подключения штыревой антенны через разделительный конденсатор (эквивалент емкости $Ан_1$). Емкость этого конденсатора зависит от длины телескопического штыря, используемого в приемнике. Емкость разделительного конденсатора в пикофародах принимается ориентировочно равной длине штыря в дециметрах. Так, например, если в приемнике используется штырь длиной 75—80 см, то эквивалентная емкость согласующего конденсатора должна быть 7,5—8,3 пФ. Конденсатор одним выводом подключается к выносной делительной головке ГСС, а вторым — к гнезду телескопической антенны. В свою очередь земляной вывод делительной головки соединяют с общим плюсом гетеродина (с выводом *16* контактной гребенки (рис 37)

Методика укладки гетеродинных контуров для всех КВ диапазонов идентична. Возьмем, для примера, диапазон 25 м. Нижняя граничная частота (при максимальной емкости блока конденсаторов переменной емкости) с учетом 1%-ного расширения этого диапазона составляет 11 580 кГц, верхняя (при минимальной емкости этого блока) — 12 220 кГц. В первом случае подстройку производят с помощью подстроечного сердечника катушки L_{28}, во втором — с помощью подбора емкости конденсатора C_{74}

Правильность укладки диапазона, так же как и в диапазоне СВ, определяют по крайним частотам зеркального канала В данном случае нижняя (минимальная) зеркальная частота должна составлять 11 580+930=12 150 кГц, а верхняя (максимальная) 12 220+930= =13 150 кГц.

Следует отметить, что при тщательном подборе номиналов контурных конденсаторов (согласно данным, приведенным в принципиальной схеме) и правильной намотке контурных катушек всех КВ диапазонов (см. табл. 9) настройка этих диапазонов в нужные границы обеспечивается изменением индуктивности контурных катушек с помощью подстройки сердечников В случае необходимости укладка гетеродинного контура каждого КВ диапазона в высокочастотной ее части производится с помощью подбора емкости конденсаторов, отмеченных звездочкой.

Сопряжение входных и гетеродинных контуров является весьма ответственным и кропотливым делом От того, насколько правильно и точно выполнено сопряжение, во многом зависит чувствительность приемника на каждом из диапазонов.

Точное сопряжение настроек получают только в нескольких точках: в начале, в середине и конце диапазона. Во всех остальных точках может наблюдаться расхождение настроек, которое должно находиться в пределах полосы пропускания входного контура (что не приводит к заметному снижению чувствительности приемника в этих точках).

Обычно при точно подобранной емкости последовательного (сопрягаемого) конденсатора и правильно уложенном в диапазон контуре гетеродина сопряжение входных контуров производят в двух точках каждого диапазона, соответствующих частотам F_1 и F_2, а сопряжение в точке $F_{ср}$ получается как результат расчета и установки F_1 и F_2. Точка $F_{ср}$, таким образом, служит для контроля правильности выбора элементов сопряжения и, в частности, емкости последовательного конденсатора (в нашем приемнике C_{59}, C_{60} в диапазоне СВ, C_{64} — 49 м, C_{67} — 41 м, C_{72} — 31 м, C_{77} — 25 м, C_{81} — 20 м, C_{86} — 14 м, C_{91} — 10 м).

Прежде чем приступить к сопряжению, необходимо определить расчетные точки точного сопряжения для каждого диапазона. Определяют их по формулам (см. стр. 29).

Подставив нужные числовые значения, легко найти, что для диапазона СВ частотами точного сопряжения будут: $F_{ср} = 1060$ кГц, $F_1 = 592$ кГц и $F_2 = 1528$ кГц.

Сопряжение контуров в СВ диапазоне ведут следующим образом. Магнитную антенну, как и при укладке гетеродинного контура, слабо связывают с ГСС при помощи витка связи, подсоединенного к делительной головке, и от него подают сигнал с частотой $F_1 = 590$ кГц при частоте модуляции 1000 Гц и глубине модуляции 30%. Приемник конденсатором настройки настраивают на частоту сигнала ГСС. Затем, перемещая катушку входного контура L_1 вдоль ферритового стержня антенны, настраивают входную цепь по максимуму напряжения на выходе приемника.

После сопряжения на частоте 590 кГц ГСС перестраивают на частоту 1530 кГц и настраивают приемник на эту частоту. Затем, вращая ротор подстроечного конденсатора C_{60} входного контура, добиваются максимального напряжения на выходе приемника.

По мере увеличения чувствительности приемника сигнал, подаваемый от ГСС, следует уменьшать, так как при большом сигнале трудно настроить приемник из-за действия АРУ (регулятор громкости во всех случаях должен находиться в положении максимальной громкости).

Сопряжение на верхней частоте может привести к нарушению сопряжения на нижней частоте, поэтому необходимо повторно произвести коррекцию сопряжения на нижней, а затем снова на верхней частоте до получения точного сопряжения. Иногда эту операцию приходится повторять неоднократно.

Точность сопряжения в начале и конце диапазона (на частотах F_1 и F_2) проверяют путем поднесения к входному контуру индикаторных палочек из феррита и меди. Если сопряжение выполнено правильно, то в обоих случаях напряжение на выходе приемника должно падать. Если же (при проверке на частоте F_1) при поднесении к входному контуру индикаторной палочки из феррита напряжение на выходе приемника увеличивается, то это значит, что индуктивность катушки L_1 мала и ее необходимо сдвинуть ближе к центру ферритового стержня магнитной антенны. Если напряжение на выходе приемника растет при поднесении меди, то индуктивность велика и катушку L_1 нужно сдвинуть ближе к краю стержня антенны.

Проверка сопряжения на частоте F_2 производится аналогичным способом: если сигнал растет при поднесении к катушке феррита, то емкость подстроечного конденсатора C_{60} мала, а если сигнал увеличивается при поднесении меди, то велика.

Убедившись в точном сопряжении, катушку входного контура закрепляют на ферритовом стержне каплей парафина или полистиролового клея и переходят к проверке сопряжения на средней частоте. Для этого ГСС перестраивают на частоту 1060 кГц. Приемник ручкой настройки настраивают на частоту ГСС и проверяют точность сопряжения описанным выше способом. Если расстройка на частоте $F_{ср}$ при одном и том же напряжении, подаваемом от ГСС, не превышает 1,3 (по выходному сигналу), то можно считать, что сопряжение выполнено удовлетворительно. Если расстройка имеет большее значение, то необходимо заменить последовательный (сопрягаемый) конденсатор. Требуемую емкость сопрягаемого конденсатора (C_{60} в диапазоне СВ) можно определить следующим образом. Если при поднесении феррита к катушке L_1 входного контура сигнал на выходе приемника увеличивается, то емкость сопрягающего конденсатора необходимо увеличить. В случае, когда входной сигнал увеличивается при приближении к входному контуру меди, емкость этого конденсатора нужно уменьшить. Естественно, что после изменения емкости сопрягающего конденсатора процесс полного сопряжения придется произвести заново.

После окончания настройки диапазона СВ переходят к сопряжению входного и гетеродинного контуров КВ диапазонов Методика определения основных точек сопряжения и сам процесс сопряжения те же, что и для диапазона СВ.

Практически сопряжение растянутых КВ диапазонов наиболее целесообразно (ввиду узких границ перекрытия) производить лишь в точке, соответствующей частоте $F_{ср}$. Например, для диапазона 25 м $F_{ср}=F_1$ (11,7 МГц)$+F_2$ (12,1 МГц)$=$11 900 кГц. От ГСС, настроенного на эту частоту, через эквивалентный разделительный конденсатор, подключенный к делительной головке ГСС и гнезду телескопической антенны, подают сигнал с частотой модуляции 1000 Гц и глубиной модуляции 30%. Ручкой настройки приемника добиваются приема этого сигнала (конденсатор переменной емкости близок к среднему положению). После этого, вращая сердечник катушки L_{31} входного контура, добиваются максимального показания измерителя выходного напряжения.

Снятие характеристик приемника производят обычным способом.

РАДИОПРИЕМНИК «ГОРИЗОНТ»

Общая техническая характеристика. Радиоприемник «Горизонт» (рис. 39) выполнен в виде переносной конструкции. Собран он на шестнадцати транзисторах и трех полупроводниковых диодах и рассчитан на прием программ радиовещательных станций в четырех коротковолновых 11,4—12,1 МГц (25 м — КВIV); 9,35—10,0 МГц (31 м — КВV); 6,9—7,5 МГц (41 м — КВVI); 5,8—6,3 МГц (49 м — КВVII); в средневолновом 525—1605 кГц (187—572 м — СВ) и в трех любительских коротковолновых диапазонах. КВI — 10 м (28,0—28,7 МГц), КВII — 14 м (21,0—21,45 МГц) и КВIII — 20 м (14,0—14,35 МГц).

Реальная чувствительность приемника при приеме на магнитную антенну при отношении сигнал/шум 20 дБ (в диапазоне СВ) не ниже 250 мкВ/м, при приеме на штыревую антенну в диапазонах КВI—КВIII не ниже 15 мкВ, а в диапазонах КВIV—КВVII не ниже 25 мкВ. Избирательность по соседнему каналу (при расстройке на ±10 кГц) в диапазоне СВ не ниже 46 дБ, а на всех КВ диапазо-

нах — около 60 дБ. Ослабление сигнала по зеркальному каналу в диапазоне СВ не ниже 36 дБ, а в диапазоне КВIV — около 18 дБ.

Автоматическая регулировка усиления в приемнике работает таким образом, что при изменении напряжения на входе приемника на 60 дБ, напряжение на его выходе меняется не более чем на 6 дБ. Промежуточная частота приемника 465 кГц. Полоса пропускания усилителя ПЧ 10 кГц.

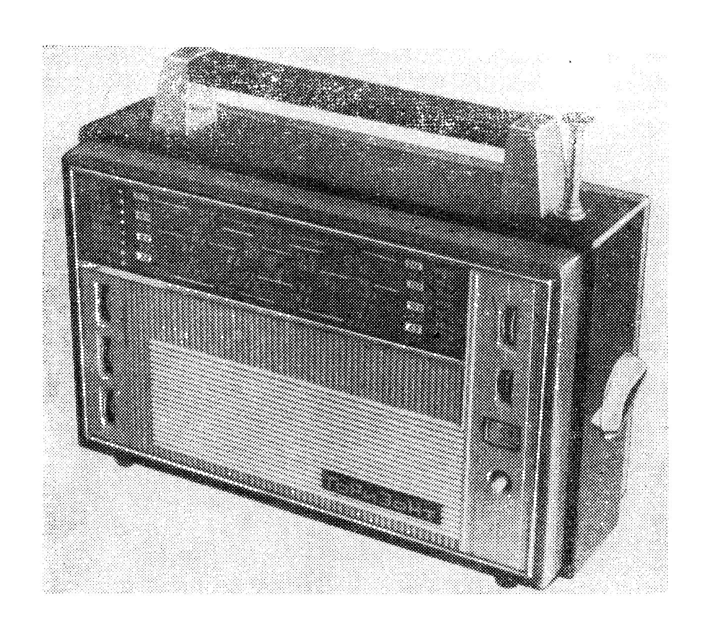


Рис. 39. Внешний вид радиоприемника «Горизонт».

Номинальная выходная мощность усилителя НЧ 1 Вт при коэффициенте нелинейных искажений всего тракта не более 5%. Максимальная выходная мощность 1,25 Вт, к. п. д. приемника при максимальной выходной мощности около 60%. Диапазон эффективно воспроизводимых звуковых частот при неравномерности 6 дБ от 100 Гц до 10 кГц. Регулировка тембра плавная, раздельная по высоким и низким частотам.

Глубина регулировки тембра на краях диапазона относительно частоты 1 кГц составляет $\pm$ 6 дБ.

Питание приемника осуществляется от шести элементов типа «Марс» или «Сатурн» общим напряжением 9 В и одного элемента типа 332 (1,5 В), который обеспечивает напряжение смещения эмиттерных цепей транзисторов. Ток, потребляемый приемником в режиме молчания, около 15 мА, а в режиме номинальной выходной мощности при нагрузке 6,5 Ом — около 350 мА.

В диапазоне СВ прием ведется на магнитную антенну, а в коротковолновых диапазонах — на телескопическую. Кроме того, на всех диапазонах предусмотрено подключение внешних антенн в гнездо $Ан_3$ (для СВ) и $Ан_4$ (для КВ).

Размеры корпуса приемника (без ручки для переноски) 296×184×115 мм. Масса приемника с источником питания 4 кг.

Принципиальная схема приемника приведена на рис. 40. Ее высокочастотная часть, в том числе входные цепи и преобразователь частоты со стабилизатором напряжения питания, выполнены по схеме, аналогичной промышленному радиоприемнику «ВЭФ-Спидола-10».

Катушка входного контура диапазона средних волн L_1 и катушка связи этого диапазона L_2 намотаны на ферритовом стержне магнитной антенны $Ан_2$, а катушки входных контуров коротковолновых диапазонов L_5, L_9, L_{13}, L_{17}, L_{21}, L_{25}, L_{29} и соответствующие им катушки связи L_6, L_{10}, L_{14}, L_{18}, L_{22}, L_{26}, L_{30} намотаны на цилиндрических каркасах.

Связь входных контуров с антеннами — трансформаторная. Телескопическая антенна подключается к отводам катушек входных контуров, а наружная КВ диапазонов — к тем же отводам через конденсатор C_5.

Преобразователь частоты приемника собран на двух транзисторах T_2 типа ГТ310Б и T_3 — П416А по схеме с отдельным гетеродином (T_2 — смеситель, T_3 — гетеродин).

Транзистор T_2 включен по схеме с общим эмиттером, а T_3 — по схеме с общей базой. Гетеродин собран по схеме индуктивной трехточки. Однако в отличие от радиоприемника «ВЭФ-Спидола-10» в схему высокочастотной части описываемого приемника внесены некоторые изменения. Добавлен, в частности, апериодический усилитель высокой частоты, выполненый на транзисторе T_1 типа ГТ310Б, коэффициент усиления по напряжению которого около 2—3. Транзистор включен по схеме с общим эмиттером. В цепь коллектора этого транзистора включен фильтр ПЧ, состоящий из последовательного контура C_{49}, L_{33}, настроенного на частоту 465 кГц.

Фильтр подавляет сигналы на выходе смесителя, равные или близкие по частоте к промежуточной, что улучшает устойчивость работы приемника в целом. Кроме того, в приемнике осуществлено раздельное включение катушек связи входных и гетеродинных контуров, поэтому напряжение принимаемого сигнала в данной схеме подается на вход усилителя ВЧ, а напряжение гетеродина — на эмиттер смесителя. Оптимальное условие преобразования частоты выполняется при напряжении гетеродина на эмиттере смесителя, равном 80—150 мВ.

Для улучшения стабильности работы гетеродина в диапазонах КВ применены фазирующие цепочки, компенсирующие сдвиг фаз в транзисторе. Фазирующая цепочка составляется из входного сопротивления транзистора T_3, резистора R_{11}, конденсатора C_{54} и в зависимости от диапазона — конденсаторов C_{12}, C_{17}, C_{22}, C_{27}, C_{32}, C_{37} и C_{42}.

Нагрузкой смесителя частоты служит пьезокерамический фильтр (ПКФ) типа ПФ1П-2, являющийся основным избирательным элементом по соседнему каналу. Фильтр ПФ1П-2 имеет ширину полосы пропускания 8—10 кГц на уровне 6 дБ.

Для согласования выходного сопротивления транзистора T_2 с низким входным сопротивлением ПКФ применен широкополосный

контур L_{34}, C_{51} с полосой пропускания 20—25 кГц на уровне — 3 дБ. Связь ПКФ с коллекторной цепью смесителя — трансформаторная и осуществляется посредством катушки связи L_{35}. Режим работы транзистора T_2 определяется сопротивлениями резисторов R_7, R_8 и R_{10}.

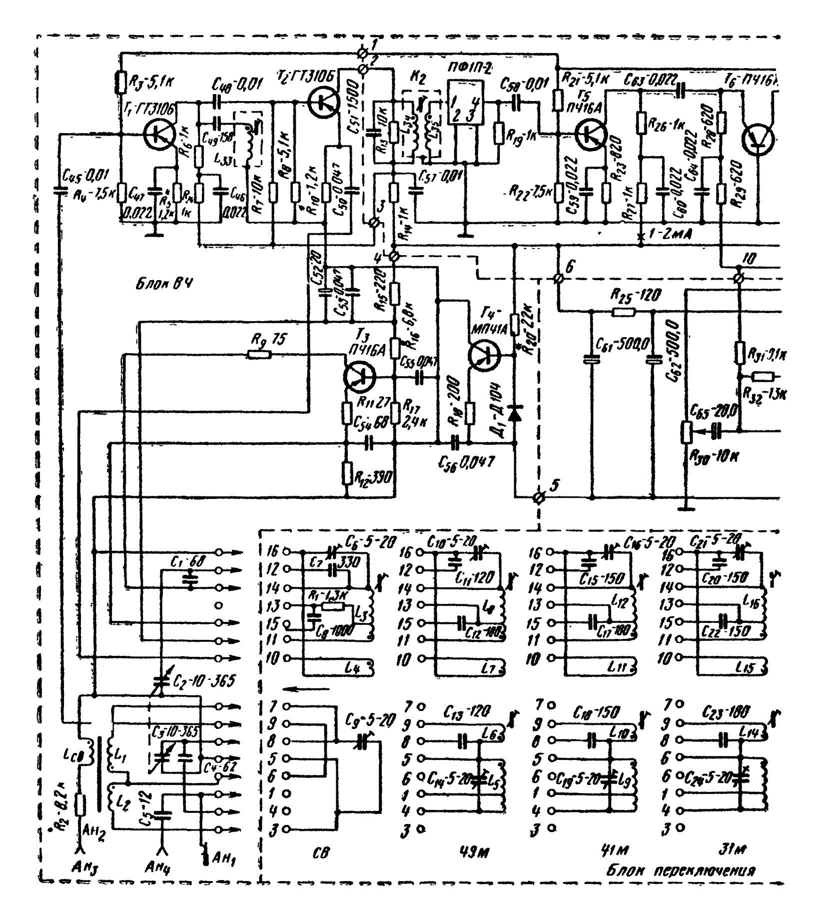
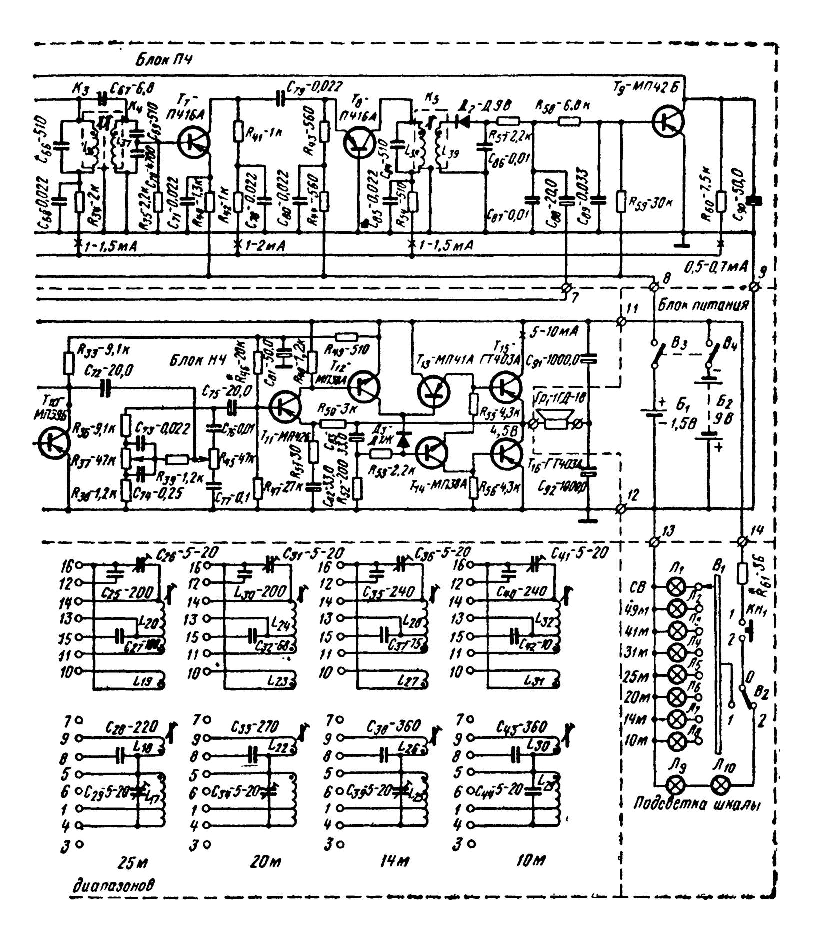


Рис. 40. Принципиальная схема

Максимальная чувствительность приемника по промежуточной частоте с базы транзистора T_1 составляет 1—2 мкВ при выходном напряжении на нагрузке усилителя НЧ, равном 0,8 В.

Электрические параметры транзисторов и их усилительные свойства в значительной степени зависят от режима питания по постоянному току. Поэтому в транзисторных приемниках, не имеющих

стабилизатора напряжения, при снижении напряжения питания на 10—30% от номинального значения происходит резкое ухудшение чувствительности. По этой же причине нарушается и стабильность работы гетеродина. Последний недостаток особенно заметно проявляется при прослушивании передач с большой громкостью, так как



радиоприемника «Горизонт».

при этом происходят резкие колебания тока потребления оконечным каскадом в такт с модуляцией сигнала, которые приводят к значительному колебанию напряжения на полюсных наконечниках источника питания.

Основной причиной нестабильной работы гетеродина в такой схеме является то, что в такт с изменениями напряжения питания

будут меняться выходная емкость этого транзистора, а следовательно, и частота сигнала гетеродина. У приемников, имеющих такой недостаток в питании, при увеличении громкости принимаемой передачи происходит уход частоты гетеродина. Во время пауз в передаче или при малой громкости настройка на принимаемую радиостанцию восстанавливается.

Для устранения этих дефектов в приемнике применен стабилизатор напряжения питания транзисторов смесителя и гетеродина. Ввиду того что каскад усиления ВЧ (транзистор T_1) охвачен системой АРУ, режим этого транзистора по постоянному току не стабилизирован. Стабилизатор собран на транзисторе T_4 типа МП41А и кремниевом диоде $Д_1$ типа Д104. Режим работы транзистора определяется сопротивлениями резисторов R_{18} и R_{20}. О работе аналогичного стабилизатора подробно сказано в описании радиоприемника «ВЭФ-Спидола-10» (см. журнал «Радио» № 11 за 1966 г.).

Усилитель промежуточной частоты приемника двухкаскадный и выполнен на транзисторах П416А (T_5, T_6 — первый каскад и T_7, T_8 — второй). Транзисторы включены по схеме с параллельным питанием. Особенностью схемы является каскодное включение транзисторов с отдельным источником смещения.

Применение каскодной схемы включения позволяет полностью использовать усилительные свойства транзисторов и получить большее усиление, чем от обычного двухкаскадного усилителя. Коэффициент усиления описываемого усилителя ПЧ по напряжению около 10 000. Его чувствительность со входа составляет 5 мкВ, при отношении сигнал/шум 20 дБ. Кроме того, усилитель имеет широкую полосу пропускания 10 кГц на уровне 6 дБ. Необходимую полосу пропускания обеспечивают промежуточные фильтры L_{36}, C_{66} и L_{37}, C_{69}, C_{70}, включенные между каскадами усилителя. Связь между фильтрами внешнеемкостная (C_{67}). Оба фильтра настраивают на частоту 465 кГц.

Особенностью схемы усилителя ПЧ является еще и то, что детектор полностью включен в контур последнего каскада, так как число витков катушки L_{38} равно числу витков катушки L_{39}. В результате такого включения детектор питается от генератора с большим выходным сопротивлением, что дает возможность детектору передавать сигнал с малыми нелинейными искажениями.

Благодаря тому что в схеме имеется отдельный источник смещения, эмиттерные токи транзисторов усилителя ПЧ остаются постоянными даже при значительном снижении источника питания и работоспособность усилителя полностью сохраняется.

В приемнике применена усиленная система АРУ с задержкой, выполненная на транзисторе T_9 типа МП42Б. Система работает следующим образом: по мере увеличения входного сигнала увеличивается и напряжение ПЧ, подводимое к детектору, что приводит к увеличению постоянной составляющей его тока, которая, попадая в цепь базы транзистора T_9, отпирает его (при отсутствии сигнала на входе детектора положительное смещение, подаваемое через резистор R_{59}, поддерживает транзистор в запертом состоянии); отпирание транзистора T_9 приводит к уменьшению напряжения на его коллекторе и, так как резистор R_{21} базового делителя транзистора T_5 (также R_3 — транзистора T_1) подключен к коллектору транзистора T_9, а резистор R_{22} (также R_4) — к источнику положительного смещения, то всякое изменение смещения на базе транзистора T_5 (также транзистора T_1) приводит к уменьшению его коллектор-

ного тока, т. е. уменьшению коэффициента усиления каскада, охваченного этой системой.

Таким образом, меняя величину положительного смещения на базе транзистора T_9, можно в широких пределах регулировать задержку системы АРУ. Эта регулировка производится изменением сопротивления резистора R_{59}. Уменьшение сопротивления приводит к увеличению задержки системы АРУ и к увеличению начального прямого смещения диода $Д_2$ и, наоборот, увеличение сопротивления — к уменьшению задержки и уменьшению прямого смещения диода.

Ток, потребляемый усилителем ПЧ, около 7—8 мА.

Сигнал, продетектированный диодом $Д_2$, поступает на вход усилителя НЧ через потенциометр R_{30}, являющийся регулятором громкости.

Усилитель собран по бестрансформаторной схеме. В цепь коллектора его предварительного каскада, выполненного на транзисторе с малым коэффициентом собственных шумов (T_{10}—типа МП39Б), включены корректирующие цепочки R_{36}, C_{73}, R_{37}, C_{74}, R_{38} (низшие частоты) и C_{76}, R_{45}, C_{77} (высшие частоты), позволяющие осуществлять регулировку тембра в заданных пределах. Регулировка производится переменными резисторами: R_{37} — на низших и R_{45} — на высших частотах.

Предоконечный каскад (T_{11} — типа МП42Б и T_{12} — типа МП38А) выполнен по схеме с непосредственной связью, а оконечный — на транзисторах T_{13} (МП41А), T_{14} (МП38А), T_{15} (ГТ403А) и T_{16} (ГТ403А) также по схеме с непосредственной связью.

Особенностью всего усилителя является то, что в нем применена эффективная система автосимметрирования выходного каскада, которая позволяет поддерживать на коллекторах оконечных транзисторов строго равные напряжения. Это дает возможность получить номинальную неискаженную выходную мощность при изменениях напряжения источника питания в широких пределах.

Автосимметрирование выходного каскада осуществляется следующим образом. Поскольку эмиттер транзистора T_{11} через резистор R_{50} подключен к коллектору транзистора T_{16}, а на базе транзистора T_{11} с помощью делителя R_{46}, R_{47} поддерживается напряжение, пропорциональное напряжению источнику питания, то напряжение между базой и эмиттером транзистора T_{11} будет определяться отношением напряжения батареи питания и потенциала на коллекторе транзистора T_{16}, что позволяет путем изменения сопротивления резистора R_{46} установить на коллекторе этого транзистора напряжение, равное половине напряжения источника питания. В дальнейшем всякое отклонение напряжения на коллекторе транзистора T_{16} от первоначального значения будет вызывать изменение смещения транзистора T_{11}, что приведет к компенсации этого отклонения. Проверкой установлено, что симметрия напряжений на коллекторах транзисторов оконечного каскада данной схемы полностью сохраняется при изменении источника питания от 9 до 4 В.

Следует отметить, что усилитель легко настраивается, не нуждается в специальном подборе транзисторов, а его чувствительность со входа при номинальной выходной мощности 1 Вт составляет 40 мВ, что соответствует выходному напряжению 2,5 В на нагрузке 6,3 Ом (сопротивление звуковой катушки громкоговорителя). Режимы всех транзисторов и их возможная замена приведены в табл. 11.

Таблица 11

Обозначение по схеме	Назначение	Рекомендуемый коэффициент усиления по току, $B_{ст}$	Напряжение на электродах, В			Возможная замена
			Э	К	Б	
T_1 — ГТ310Б	Каскад усиления ВЧ	60—80	0,2	1,4	0,4	ГТ310А, В, Г
T_2 — ГТ310Б	Смеситель	40—60	0,7	2,9	0,9	ГТ310А, В, Г
T_3 — П416А	Гетеродин	40—60	0,6	2,2	0,8	П416Б, ГТ322А, Б, ГТ308А, Б, В
T_4 — МП41А	Стабилизатор	40—60	0,5	3,1	0,7	МП40, МП42А, Б
T_5 — П416А	Первый каскад УПЧ	60—80	1,0	5,0	1,2	То же, что у T_3
T_6 — П416А	То же	60—80	0,2	5,1		То же
T_7 — П416А	Второй каскад УПЧ	60—80	0,3	5,2	0,1	» »
T_8 — П416А	То же	60—80	0,2	7,0		» »
T_9 — МП42Б	Усилитель АРУ	60—80		3,2	0,2	МП42, МП42А
T_{10} — МП39Б	Первый каскад УНЧ	40—60		3,0	0,1	П27А, П28
T_{11} — МП42Б	Второй каскад УНЧ	60—80	4,4	7,6	2,6	МП40, МП41Б
T_{12} — МП38А	Фазоинверторный каскад	60—80	8,0	4,1	7,8	МП38, МП37А, Б
T_{13} — МП41А	Выходной каскад	20—30	4,0	8,0	4,1	П41, П42А, Б
T_{14} — МП38А	То же	20—30	4,0	0,1	3,8	МП38, МП37А, Б
T_{15} — ГТ403А	» »	30—40	4,0	8,0	4,0	ГТ402А
T_{16} — ГТ403А	» »	30—40		4,0	0,1	ГТ402А

Примечание. Напряжения на электродах транзисторов T_2 и T_3 измерены относительно коллектора стабилизатора, а на электродах остальных транзисторов — относительно общего плюса прибором ТТ-3 и могут отличаться от указанных значений на ±20%. Напряжения измерены при $U_Б$=8 В.

Конструкция. Приемник собран в самодельном прямоугольном корпусе, изготовленном из фанеры толщиной 6 мм и имеет заднюю разъемную крышку, на которой установлены две колодки с входными гнездами. На одной располагаются гнезда для подключения внешних антенн при приеме радиостанций в диапазонах СВ и КВ и гнездо «Земля». На другой колодке установлены гнезда для подключения внешнего громкоговорителя или акустического агрегата, а также гнездо для подключения внешнего источника питания на-

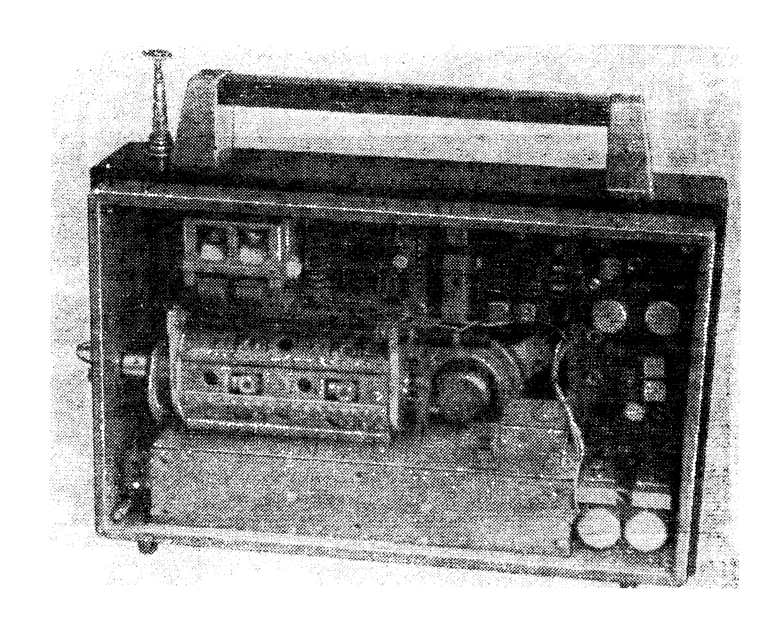


Рис. 41. Вид со стороны монтажа радиоприемника «Горизонт».

пряжением 9 В. Все гнезда использованы от радиоприемника «Соната». Гнезда, установленные на этой колодке, имеют контактные группы, позволяющие при включении внешних источников питания или звука автоматически отключать соответствующие элементы схемы внутри корпуса приемника.

Для обеспечения хороших акустических данных приемника задняя стенка снабжена декоративной решеткой из полистирола. Решетка составлена и склеена из нескольких обрамлений радиоприемника «Алмаз».

Как уже отмечалось, крышка имеет съемную конструкцию, а на ее внутренней стороне установлены два малогабаритных разъема. При установке крышки на место штырьки разъемов вставляются в ответные колодки, установленные на блоке питания (рис. 41). Распайка гнезд с соответствующими выводами штырьков разъемов

выполнена многожильным монтажным проводом в хлорвиниловой изоляции.

Крышка снабжена четырьмя невыпадающими винтами и крепится к стойкам, установленным на общей монтажной плате. Весь корпус и крышка окрашены в шаровой цвет, покрыты лаком и отполированы. Кроме того, по периметру боковых стенок корпуса приклеены пластины из полированного эбонита толщиной 4 мм. Ручка для переноски также выполнена из эбонита и отполирована. Ее крепление осуществлено с помощью двух хромированных стоек, изготовленных из латуни.

Основные органы управления (ручка регулятора громкости с выключателем питания, ручки регуляторов тембра по низким и высоким частотам, ручка настройки, движок переключателя B_2 и кнопка $Кн_1$) выведены на переднюю панель.

Ручки регуляторов тембра и громкости выведены под шкалой в левой части корпуса и расположены в следующем порядке: нижняя — регулятор громкости, средняя — регулятор тембра низких частот и верхняя — регулятор тембра высоких частот. Ручка настройки выведена справа от шкалы в верхней части корпуса. Под ней располагается движок переключателя B_2, а снизу — кнопка $Кн_1$. Между кнопкой и движком в лицевой панели вырезают окно с размерами 13×18 мм, в которое устанавливают защитное увеличительное стекло, выполненное из оргстекла. Это окно служит для наблюдения за указателем переключения диапазонов. В левой части шкалы оставлены незакрашенными восемь точек, расположенные вертикально напротив каждого из диапазонов. Шкала приемника выполнена из органического стекла размером 50×240 мм. Отградуирована она в мегагерцах (короткие волны) и метрах (средние волны). Шкала снизу окрашена черной нитроэмалью.

Для наблюдения за стрелкой-указателем в шкале оставлены незакрашенными небольшие участки в виде горизонтальных линий. Остальная часть лицевой панели выполнена из двухцветного полистирола. Для этой цели была использована декоративная решетка от телевизора «Аврора». По всему периметру лицевой панели и под шкалой сделано хромированное обрамление, изготовленное из мягкой листовой латуни

Для установки телескопической антенны с правой стороны верхней стенки корпуса (около стойки) сделано отверстие диаметром 12,5 мм. Для ручки переключателя диапазонов в правой боковой стенке сделано также отверстие. Его диаметр 20 мм. В этом же месте в эбонитовой пластине, обрамляющей боковую стенку корпуса, вырезано окно, радиус которого 25 мм. При установке ручка утапливается в это окно, но не касается стенки корпуса, благодаря чему обеспечивается ее свободное вращение. Крепится ручка к оси переключателя диапазонов двумя винтами 8М3×6 мм.

Общая монтажная плата с установленными на ней всеми деталями, узлами и блоками вставляется в корпус до упора и крепится по углам круглыми резьбовыми стойками (к этим стойкам крепится задняя крышка). Для этой цели по углам внутренней части корпуса вплотную к лицевой панели установлены квадратные стойки из дюралюминия. Размеры стоек 8×8×30 мм. В центре стоек нарезана резьба М3.

Основная часть приемника выполнена в виде четырех блоков и двух узлов: блока ВЧ, блока ПЧ, блока НЧ, блока переключения диапазонов, узла верньерного устройства и указателя диапазонов.

Блок ВЧ смонтирован на плате (рис. 42) размером 124×132 мм, изготовленной из стеклотекстолита толщиной 2,5 мм. На этой плате устанавливают и монтируют все детали входных цепей, усилителя ВЧ, смесителя, гетеродина, стабилизатора напряжения, а также

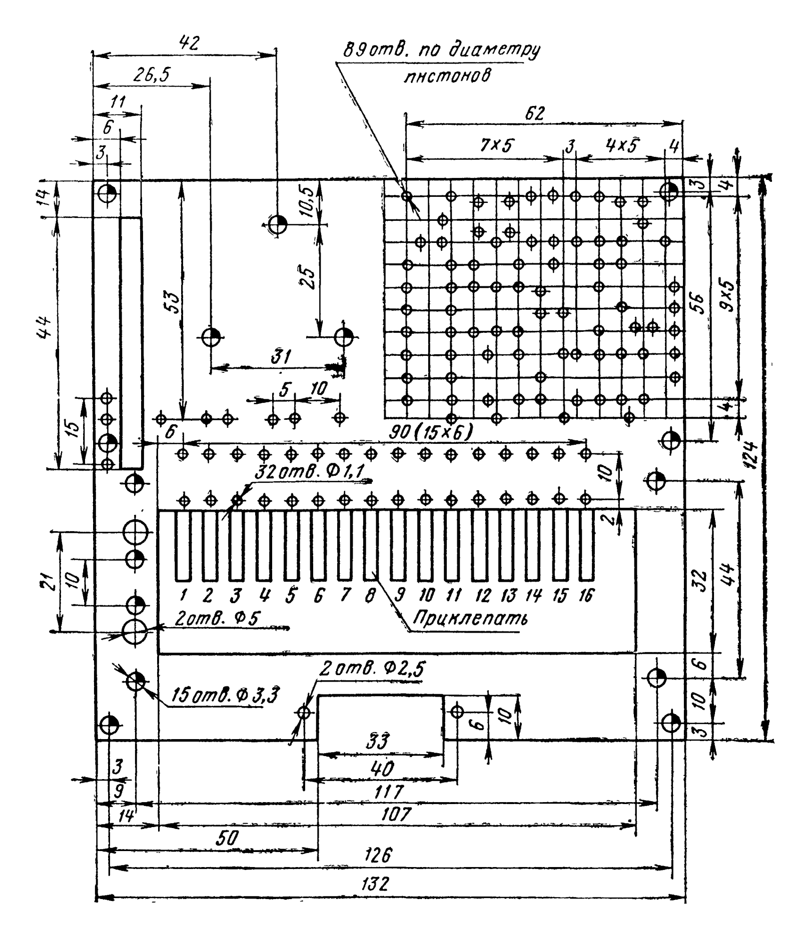


Рис. 42. Монтажная плата блока ВЧ.

блоки конденсаторов переменной емкости и переключателя диапазонов с переключателем B_1 указателя диапазонов. На этой же плате с помощью заклепок крепятся пластинчатые контакты гребенки.

Ввиду того что монтажная плата блока ВЧ имеет съемную конструкцию (устанавливается на общую монтажную плату и крепится к ней с помощью шести винтов 8М3×8), она снабжена вил-

кой разъема. К выводам штырьков этой вилки многожильным монтажным проводом в изоляции подпаивают все контакты переключателя B_1 указателя диапазонов и соединительные провода, идущие от телескопической антенны, а также внешних антенн $Ан_3$ и $Ан_4$. В свою очередь к соответствующим контактам ответной части разъема, установленного на общей монтажной плате, с помощью такого же провода подключены лампочки $Л_1$ — $Л_8$ указателя диапазонов и выводы всех антенн. В случае паразитных наводок все соединительные провода необходимо выполнить экранированным проводом, а экраны соединить с плюсом источника.

Плату размечают согласно приведенным на рис. 42 размерам. Прорезь 5×44 мм в этой плате служит для установки диска верньера, а окно 32×107 мм — для барабана блока переключения диапазонов. Вырез 10×33 мм необходим для установки вилки разъема. Вилку, установленную на плате, согласовывают с ответной частью так, чтобы при установленной на место плате блока ВЧ обеспечивалось точное сопряжение вилки с ответной частью разъема, установленного на общей монтажной плате.

Кроме шести отверстий диаметром 3,3 мм, служащих для крепления платы, здесь еще девять таких отверстий. Три из них необходимы для крепления блока конденсаторов переменной емкости. Сам блок устанавливается боком и в ребрах его корпуса, согласно размерам на эти три отверстия (см. верхнюю часть платы) необходимо сделать три новых отверстия с резьбой М3. Остальные шесть отверстий этого диаметра служат для крепления блока переключения диапазонов и кронштейна указателя диапазонов. Два отверстия диаметром 5 мм — технологические. Через эти отверстия и соответствующие им отверстия в блоке переключения диапазонов пропускается разъемный пассик, соединяющий шкив ротора переключателя B_1 с установленным на нем подвижным контактом и шкив барабана указателя диапазонов.

Отверстия (их 89), расположенные в верхнем правом углу платы, сверлят по диаметру имеющихся пистонов. Пистоны развальцовывают и к ним подпаивают необходимые детали. Разметка указанных отверстий производится согласно нанесенной сетке, размер между ячейками которой 5 мм.

Расположение деталей на плате блока ВЧ показано на рис. 43. При ее монтаже желательно придерживаться следующей последовательности. Прежде всего необходимо установить плату на месте, т. е. привернуть ее к общей монтажной плате и перевести на нее отверстия, обозначенные цифрами *1—5*. Затем плату необходимо снять и в эти точки со стороны монтажных соединений впаять штырьки диаметром 1—1,5 и длиной 8—10 мм, а в эти же отверстия на общей монтажной плате развальцевать пустотелые монтажные стойки с отверстиями, соответствующими диаметру штырьков или использованных контактов от малогабаритных разъемов.

Закончив с этой операцией и убедившись в хорошем качестве сопрягаемых деталей, приступают к распайке радиодеталей. Естественно, что все они должны быть заранее проверены. Первыми монтируют мелкие детали: резисторы и конденсаторы постоянной емкости, затем транзисторы и электролитические конденсаторы. Во избежание перегрева транзисторов во время пайки их выводов используют теплоотвод. Потом устанавливают на место полностью собранный и смонтированный блок переключения диапазонов и блок конденсаторов переменной емкости и производят распайку выводов

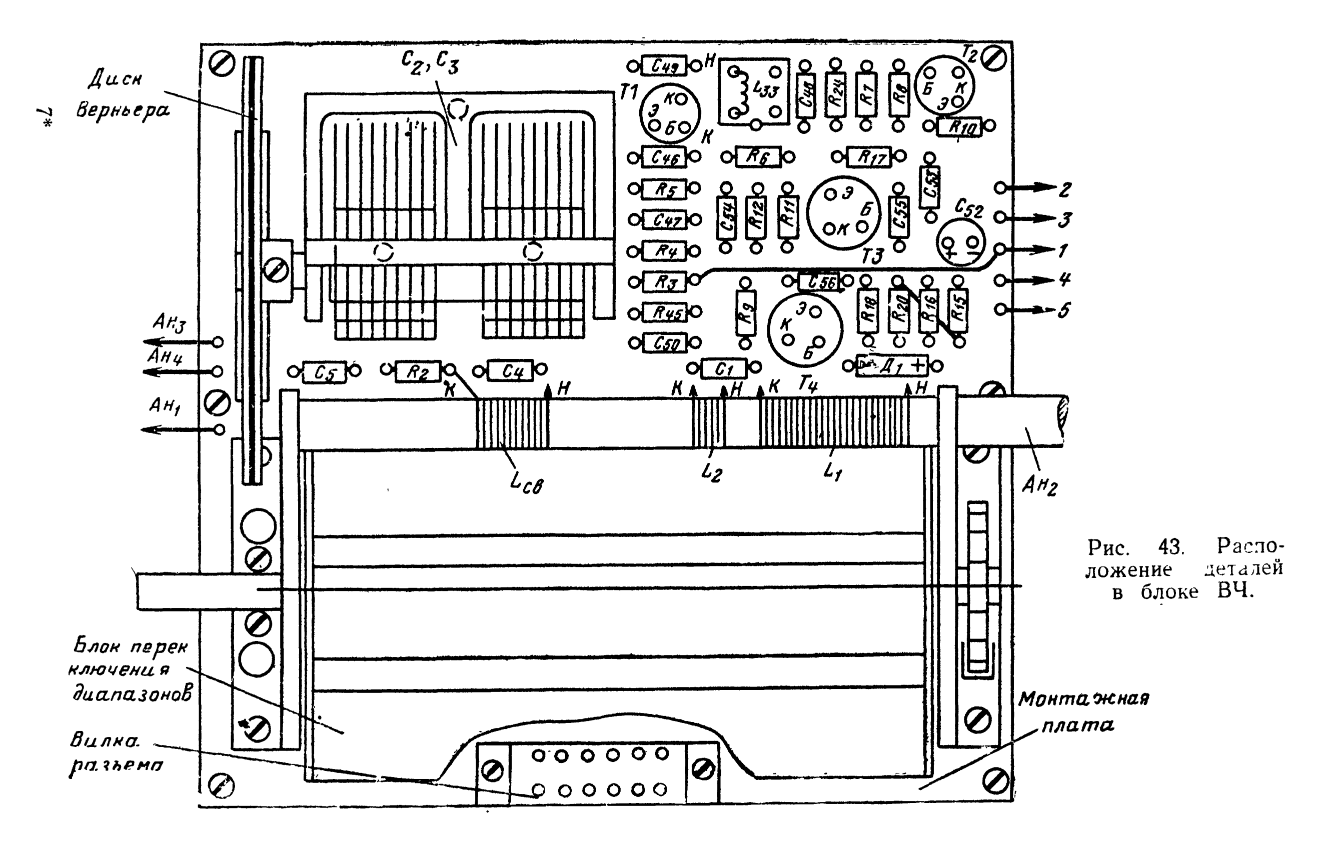


Рис. 43. Расположение деталей в блоке ВЧ.

катушек магнитной антенны и конденсатора. Положение замыкания контактов гребенки и контактов секций барабана (оно должно находиться ближе к концам контактов гребенки) регулируется радиальным смещением звездочки, а надежная фиксация положений барабана — натяжением спиральной пружины. Последними устанавливают детали указателя диапазонов и производят распайку контактов его переключателя с вилкой разъема. Для удобства показа других

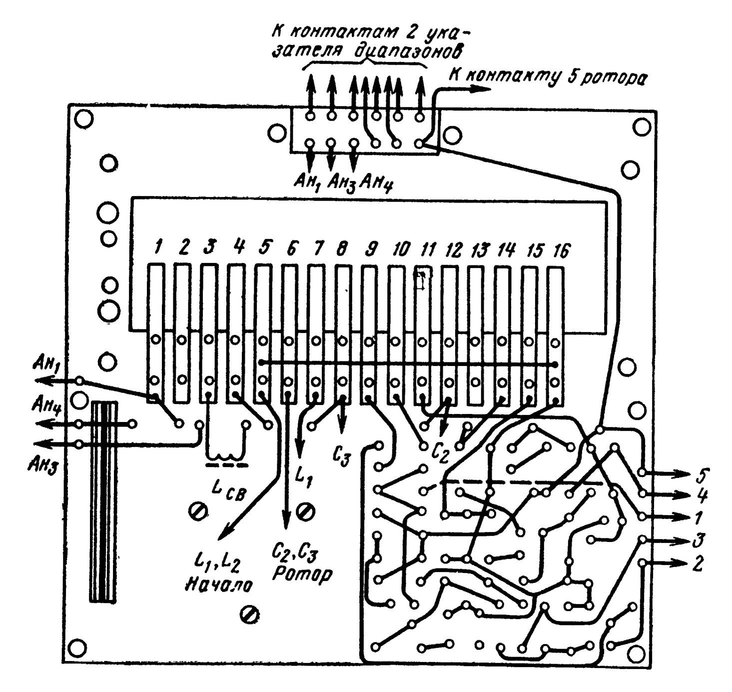


Рис. 44. Монтажные соединения в блоке ВЧ

деталей на рис. 43 детали этого узла не показаны; располагаются они сверху и снизу платы с левой стороны блока переключения диапазонов.

Монтажные соединения ВЧ блока показаны на рис. 44. Выполнены они медным луженым проводом диаметром 0,8 мм. В нескольких местах, имеющих пересечение проводов, одеты хлорвиниловые трубки. Эти соединения можно выполнить и печатным способом.

Опорные точки, обозначенные на рис. 43 и 44 цифрами *1—5*, являются переходными. При окончательной сборке приемника эти точки будут служить переходными контактами с блоком УПЧ, что создает большие удобства как при налаживании, так и при эксплуатации и ремонте приемника в целом.

Блок усиления ПЧ выполнен на плате, изготовленной из стеклотекстолита толщиной 2 мм. Ее размеры приведены на рис. 45.

Разметка платы производится согласно нанесенной сетке, размер ячеек которой составляет 5 мм. Таким образом, большинство размеров между отверстиями под монтажные пистоны составляет 5 и 10 мм. Эти отверстия служат в качестве опорных точек при монтаже радиодеталей. Пять отверстий диаметром 3,3 мм служат для крепления платы к втулкам, установленным и развальцованным на общей монтажной плате. Плата крепится винтами М3×8.

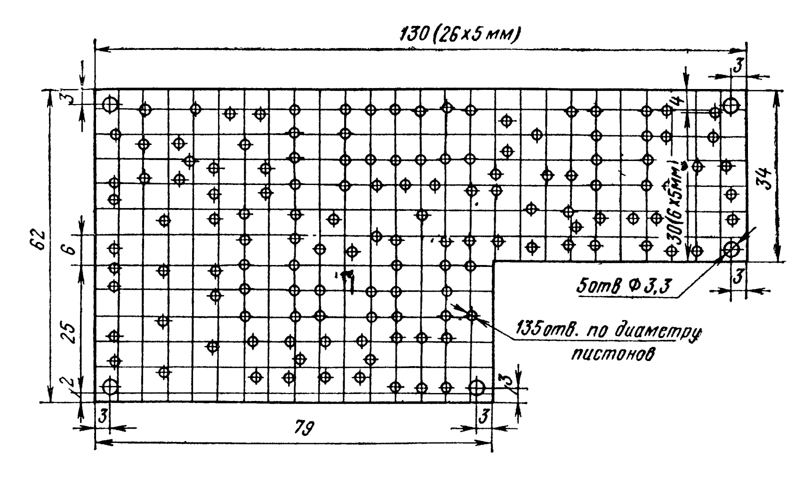


Рис. 45. Монтажная плата блока ПЧ.

Размещение деталей на этой плате, а также ряд соединений, не вошедших в монтажную схему, показаны на рис. 46. Выполняют их голым луженым или посеребренным проводом диаметром 0,8—1 мм. В случае необходимости на проводники одевают хлорвиниловые трубки. Как видно из рисунка, на этой плате размещаются все детали, входящие в оба каскада усиления ПЧ, а также детали системы АРУ и пьезокерамический фильтр с согласующим контуром $L_{34}C_{51}$. Детали, за исключением конденсатора C_{88}, транзисторов и контурных катушек, монтируются в горизонтальном положении. Точки, обозначенные на рисунке цифрами *1—9*, — переходные контакты. Выполняют их так же, как и в блоке ВЧ путем впаивания штырьков со стороны монтажных соединений. Монтаж этих соединений выполняют голым луженым или посеребренным проводом либо способом печатного монтажа согласно рис. 47.

Налаживание блока ПЧ можно осуществить как отдельно, так и в совокупности с другими блоками приемника.

Блок НЧ, так же как и блоки ВЧ и ПЧ, выполнен на отдельной плате и имеет аналогичную съемную конструкцию. Ее изготовляют из стеклотекстолита или гетинакса толщиной 2 мм по разметке согласно рис. 48. Все отверстия диаметром 3,3 мм крепежные. С помощью отверстий, расположенных по углам, и винтом М3×8 плата крепится к резьбовым втулкам *4* (см. рис. 65), установленным

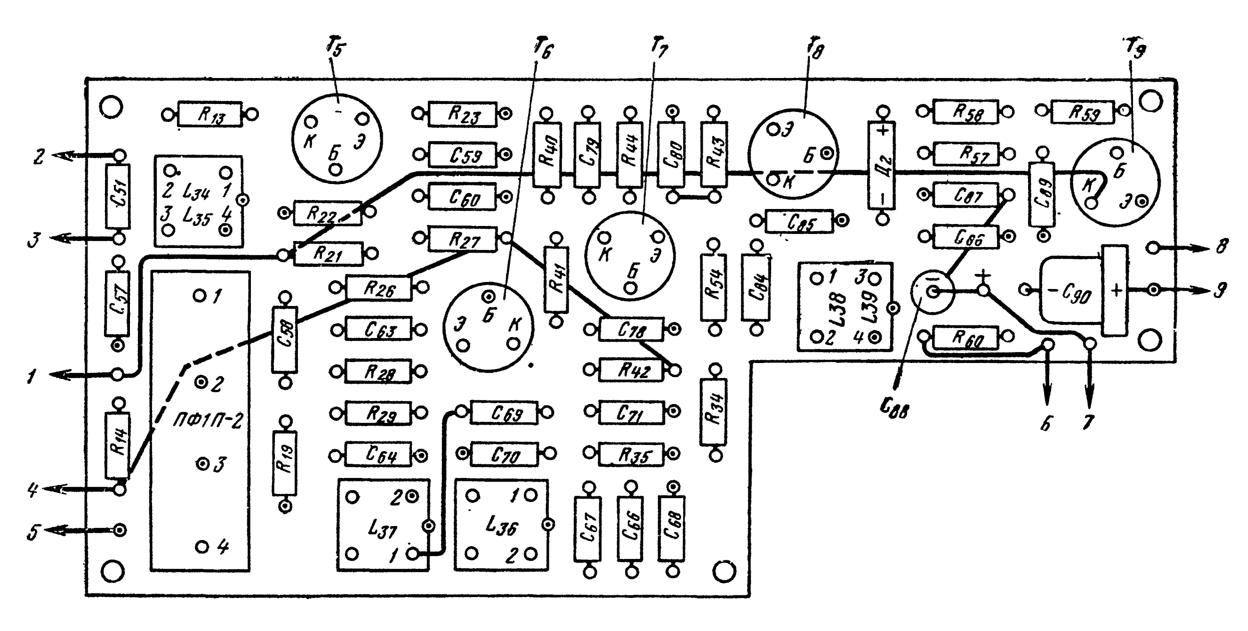


Рис. 46. Расположение деталей в блоке ПЧ.

на общей монтажной плате. Остальные четыре отверстия этого диаметра используют для крепления теплоотводов транзисторов T_{15}, T_{16}.

Расположение деталей на этой плате показано на рис. 49. Все электролитические конденсаторы, кроме C_{81}, а также конденсаторы C_{74}, C_{77} и транзисторы устанавливают на плате вертикально. Осталь-

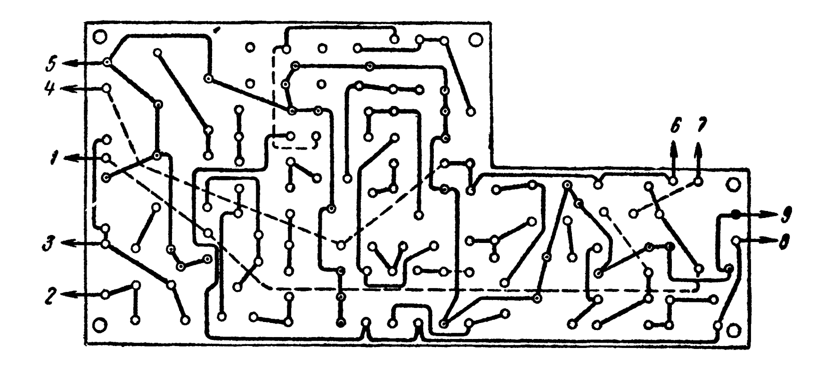


Рис. 47. Монтажные соединения в блоке ПЧ.

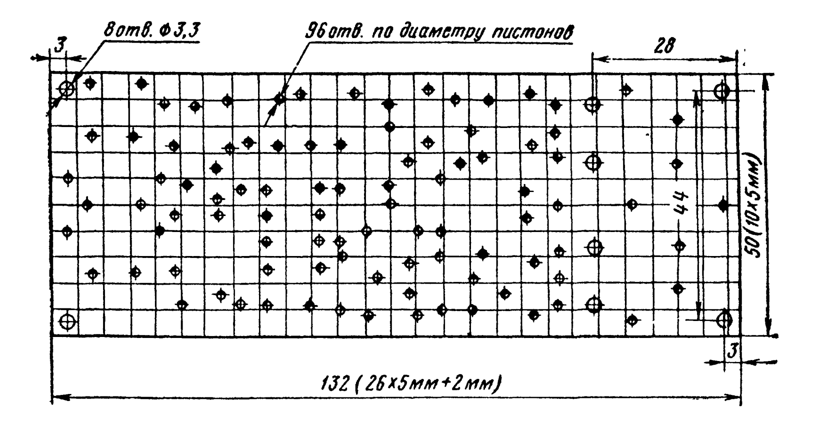


Рис. 48. Монтажная плата блока НЧ.

ные мелкие детали — резисторы и конденсаторы постоянной емкости распаивают в горизонтальной плоскости. Транзисторы T_{15} и T_{16} типа — ГТ403А, имеющие коническую форму, устанавливают на теплоотводы и крепят к ним прижимными накладками. Изготовляют радиаторы из дюралюминия марки Д16Т или Д16АТ размерами 8×20×40 мм. В центре радиатора выполняют коническое отверстие, аналогичное конусу транзистора. Для хорошей теплоотдачи транзистор должен плотно сидеть в гнезде, для чего целесообразно произвести совместную притирку его корпуса и гнезда теплоотвода.

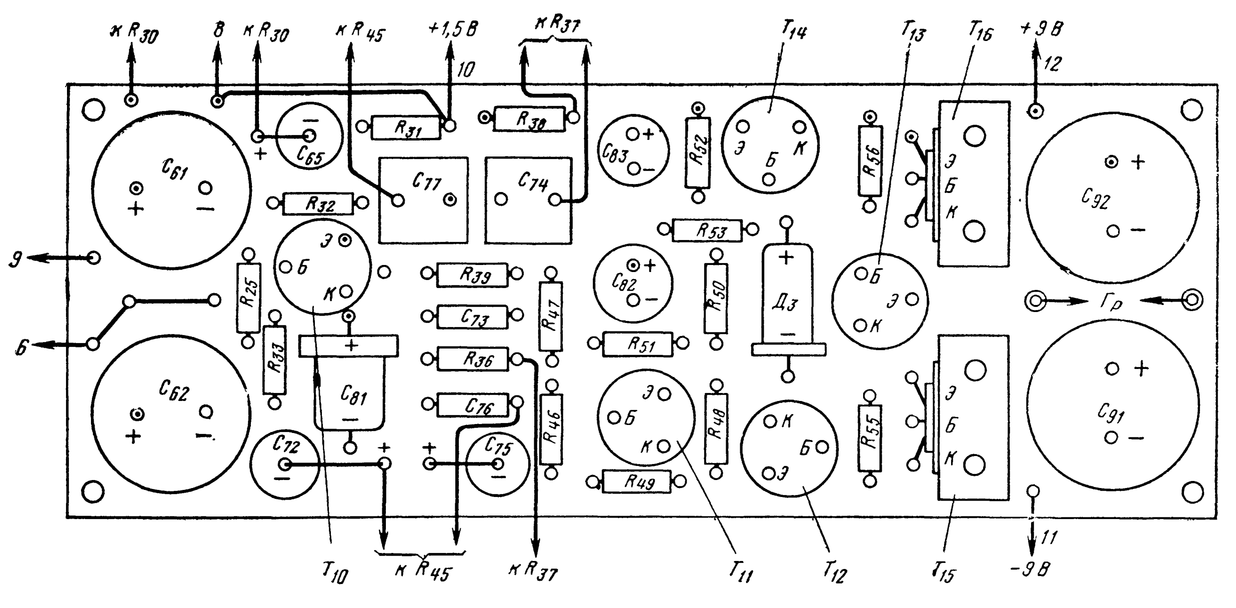


Рис. 49. Расположение деталей в блоке НЧ.

Распайку выводов этих транзисторов к соответствующим опорным точкам производят любым тонким монтажным проводом

Ввиду того что переменные резисторы R_{30}, R_{37} и R_{45}, используемые в схеме усилителя НЧ, не входят в конструкцию монтажной платы блока НЧ [их устанавливают на специальном кронштейне *1* (см. рис. 65) и крепят с противоположной стороны общей монтаж-

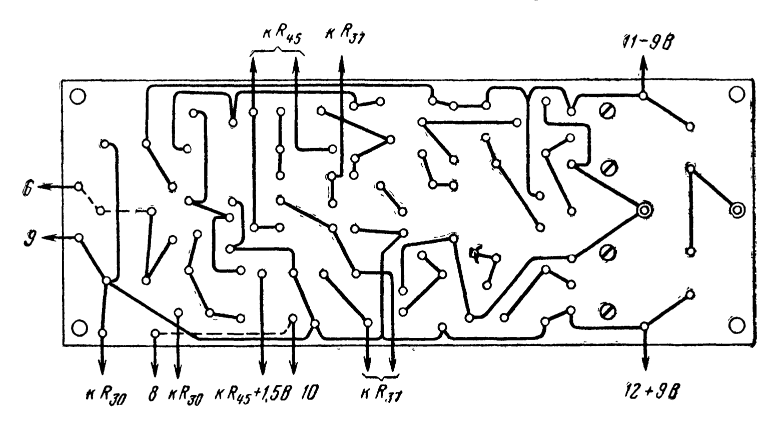


Рис. 50. Монтажные соединения в блоке НЧ.

ной платы (см. рис. 64)], то от соответствующих точек этого блока необходимо сделать соответствующей длины соединительные проводники. Провода, идущие от конденсатора C_{65} к среднему выводу резистора R_{30}, а также от конденсатора C_{88} блока ПЧ к крайнему его

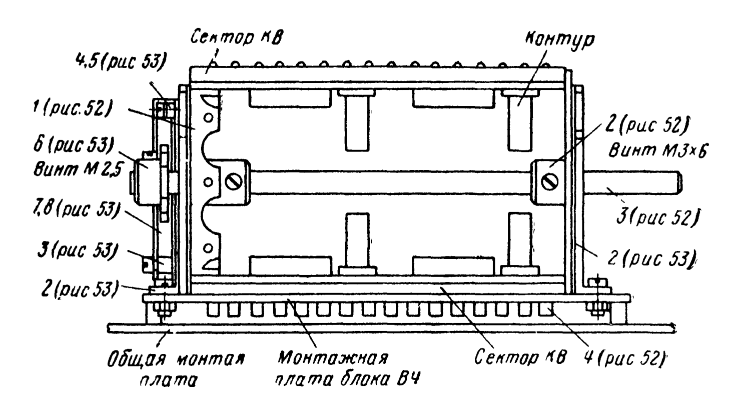


Рис. 51. Конструкция блока переключения диапазонов (в скобках даны номера рисунков, на которых указаны соответствующие позиции).

выводу, необходимо выполнить экранированным проводом, а экраны соединить с общим плюсом. Нумерация выводов на этом рисунке, а также на рис. 64, обозначенная цифрами *6*, *8—12*, соответствует нумерации на принципиальной схеме (см. рис. 40).

Монтажные соединения блока НЧ показаны на рис. 50. Они могут быть выполнены любым способом, в том числе и печатным.

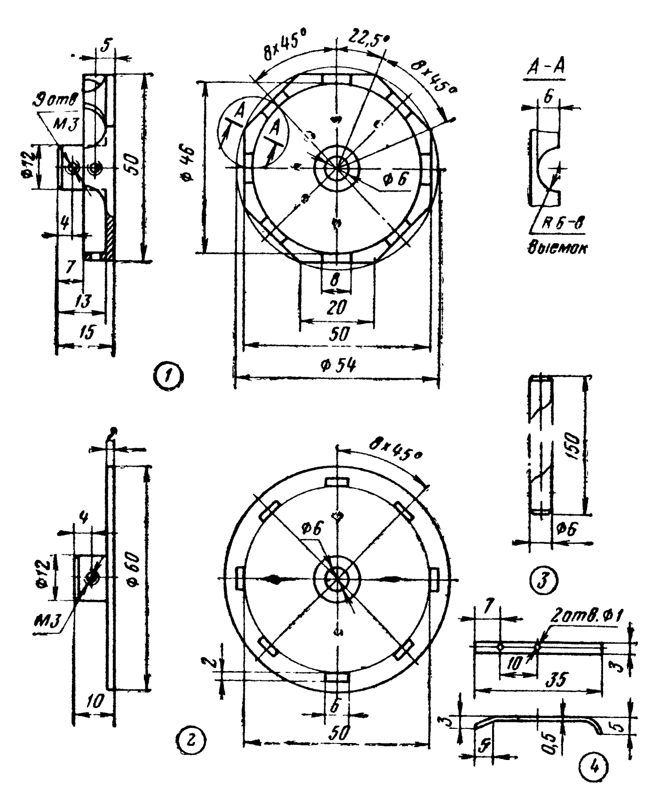


Рис. 52. Детали переключателя диапазонов.

1 — фланец (дюралюминий Д16Т, Д16АТ), 1 шт.; *2* — диск (дюралюминий), 1 шт; *3* — ось (сталь 28А — серебрянка ⌀ 6 мм), 1 шт; *4* — контактная пружина (бронза бериллиевая 0,3—0,5 мм, серебрить), 16 шт.

Пунктирные линии на этом рисунке — монтажные соединения, выполненные с противоположной стороны.

Блок переключения диапазонов самодельный. Его конструкция приведена на рис. 51. Позиции этого рисунка совпадают с позициями рис. 52 и 53. Выполнена она в виде разборного барабана, состоящего из восьми отдельных секторов. На каждом секторе размещают-

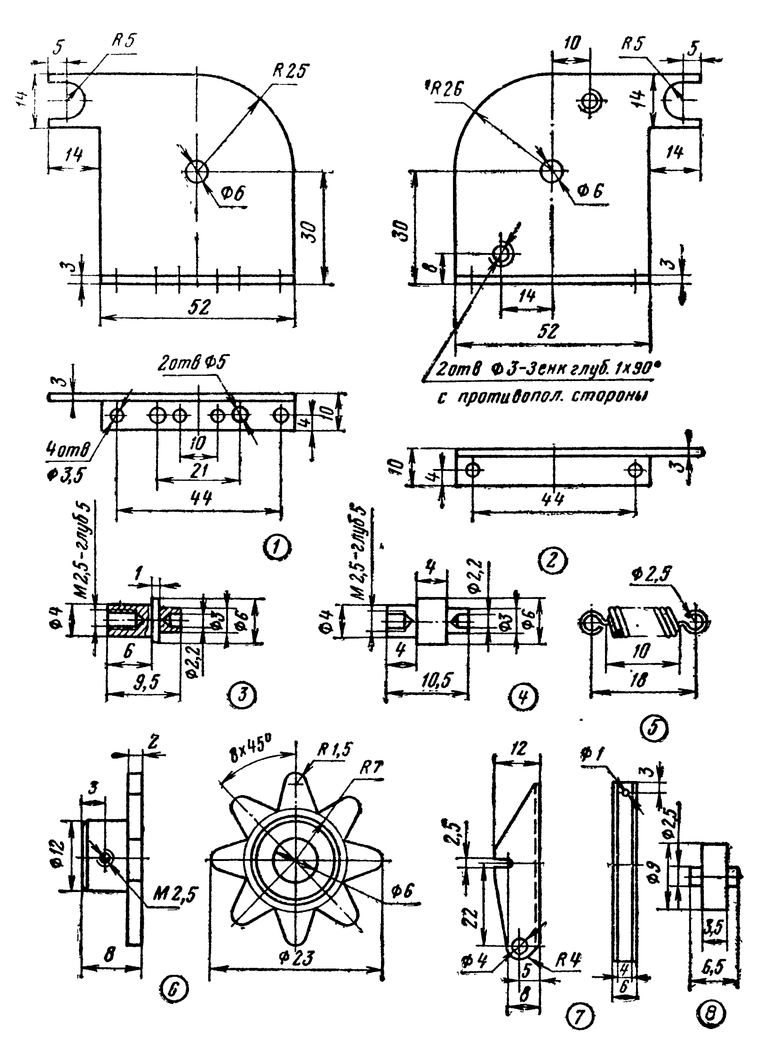


Рис. 53. Детали, входящие в комплект блока переключения диапазонов.

1 — кронштейн левый (алюминий АМЦАМ толщиной 3 мм), 1 шт.; *2*—кронштейн правый (то же), 1 шт.; *3* — ось (Ст. 10, сталь 20), 1 шт ; *4* — стойка (ст. 10), 1 шт ; *5* — пружина (проволока рояльная ⌀ 0,5 мм), 1 шт ; *6* — звездочка фиксатора (ст. 10), 1 шт.; *7* — рычаг фиксатора (латунь мягкая Л-62 толщиной 1 мм), 1 шт.; *8* — ролик (ст. У8А, калить), 1 шт.

ся детали входных и гетеродинных цепей одного диапазона Для удобства показа других деталей на рисунке изображены лишь два сектора, однако остальные располагаются точно так же. Секторы барабана или барабан в целом можно использовать от промышленного радиоприемника «ВЭФ-Спидола-10» или «ВЭФ-12».

Все детали блока переключения диапазонов приведены на рис. 52 и 53. Фланец *1* точат на токарном станке, а затем фрезеруют в делительной головке. Пазы в диске *2* необходимо вначале разметить, а затем высверлить сверлом диаметром 1,8 мм (по три отверстия на каждый паз) и обработать до нужных размеров надфилем. Ось *3* изготовляют из калиброванной серебрянки марки У8А или, в крайнем случае, из стального прутка диаметром 6 мм любой марки. Контактные пружины *4* лучше всего сделать из бериллиевой бронзы и посеребрить; можно использовать также контакты от гребенки радиоприемника «ВЭФ-Спидола-10».

Кронштейны *1* и *2* (рис. 53) лучше всего изготовить из куска дюралюминия фрезерованием. В крайнем случае, их можно согнуть из полутвердого алюминия марки АМЦАМ толщиной 3 мм. Спиральную пружину *5* навивают на оправке диаметром 2,5 мм виток к витку из рояльной проволоки диаметром 0,4—0,5 мм.

Звездочку *6* вытачивают на токарном станке, а затем фрезеруют. Делают ее из любой марки стали или дюралюминия. После фрезеровки острые кромки звездочки притупляют, а вершины опиливают на радиус и полируют.

Рычаг фиксатора *7* гнут из мягкой листовой латуни толщиной 1 мм, а затем обрабатывают до нужных размеров напильником и зачищают шкуркой. Вместо ролика *8* можно использовать аналогичный по размерам шарикоподшипник с установленной в отверстие шпилькой длиной 6,5—7 мм

Сборку переключателя производят согласно рис. 51. В первую очередь собирают сам барабан, для чего на ось *3* устанавливают диск *2* и крепят винтом М3×6 мм. Затем на нужном участке оси устанавливают фланец *1* и к нему с помощью винтов М3×6 мм крепят полностью смонтированные секторы КВ и СВ диапазонов. Концы секторов при этом должны войти в пазы диска до упора заплечиков. Окончательную сборку переключателя диапазонов производят на монтажной плате блока ВЧ.

Полностью собранный и отрегулированный блок должен обеспечивать без заметного осевого люфта легкое переключение барабана с диапазона на диапазон и надежную фиксацию его положений.

Конструкция секторов барабана переключателя приведена на рис. 54 Выполняются они из отдельных частей. Основание сектора с размерами 22×105 мм изготовляют из стеклотекстолита толщиной 2 мм. Окна размерами 12×17 мм, служащие для установки подстроечных конденсаторов, делают по разметке. Скобы с внешними размерами 7×12×23 мм, к которым крепятся эти конденсаторы, можно фрезеровать из любого изоляционного материала, например оргстекла. Внутренние размеры скобы при этом должны быть 5×12×17 мм

В центре торцов бортиков скобы на глубину 5 мм необходимо сделать отверстия с резьбой М2. Скоба с установленным конденсатором крепится к основанию сектора при помощи двух винтов 8М2×6 мм.

Для придания сектору необходимой жесткости к его основанию с помощью контактов крепится накладная рейка размерами 4×6×

×103,5 мм, изготовленная из стеклотекстолита. С одного края рейки необходимо снять фаску под углом 45°. Сторона рейки с фаской располагается у кромки основания, что обеспечивает хорошее скольжение контактов гребенки по барабану. Отверстия под контакты в рейке и основании сверлят совместно.

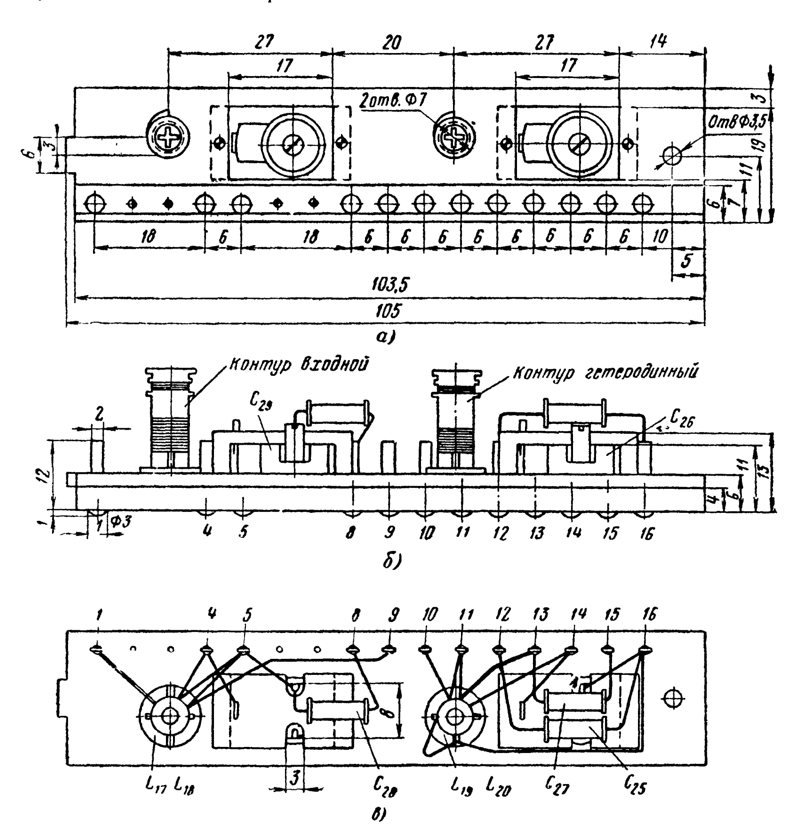


Рис. 54. Конструкция сектора КВ диапазона блока переключения диапазонов.

а — вид сверху; *б* — вид сбоку, *в* — вид снизу.

В качестве контактов можно использовать медные или латунные посеребреные заклепки диаметром 2 мм с полукруглой головкой. Длина заклепок должна быть не менее 10—12 мм. Устанавливают контакты с плотной посадкой, а выступающие концы расплющивают в слесарных тисках.

Конструкция сектора КВ диапазонов и его распайка приведены на рис. 54, *б*, *в*. Распайка показана на примере диапазона 25 м. На

Таблица 12

Наименование катушек		Обозначение по схеме	Число витков	Марка и диаметр провода, мм	Диаметр каркаса, мм	Тип и размеры сердечника	Примечание
Контур ФПЧ	K_1	L_{33}	3×55	ПЭВ-1 0,1	3-секционный ∅3,5	6-00НН ∅8,6 мм	—
Контур ФПЧ	K_2	L_{34} L_{35}	60 30	ПЭВ-1 5×0,06 ПЭВ-1 0,12	То же	То же	На одном каркасе
Контур ФПЧ	K_3	L_{36}	3×35	ПЭВ-1 0,12	» »	» »	—
Контур ФПЧ	K_4	L_{37}	3×35	ПЭВ-1 0,12	» »	» »	—
Контур ФПЧ	K_5	L_{38} L_{39}	3×33 3×33	ПЭВ-1 0,1 ПЭВ-1 0,1	» » » »	» » » »	На одном каркасе
Входная СВ	Контурная Катушка связи	L_1 L_2	67 5	ЛЭШО 10×0,05 ПЭЛШО 0,18	8,5	600НН, ∅ 8×160 мм	На отдельных каркасах
Гетеродинная СВ	Контурная Катушка связи	L_3 L_4	4×25, отвод от 10-го 10	ПЭЛШО 0,1 ПЭЛШО 0,18	Стандартный 4-секционный каркас	600НН ∅ 2,8 l=14 мм	На одном каркасе
Входная 49 м	Контурная Катушка связи	L_5 L_6	31, отвод от 21-го 2	ПЭЛШО 0,1 ПЭЛШО 0,18	6	100ВЧ l=12 ∅ 2,8 мм	То же

Гетеродинная 49 м	Катушка связи Контурная	L_7 L_8	3 27, отвод от 4-го	ПЭЛШО 0,18 ПЭЛШО 0,1	6	То же	» »
Входная 41 м	Контурная Катушка связи	L_9 L_{10}	25, отвод от 17-го 3	ПЭЛШО 0,1 ПЭЛШО 0,18	6	» »	» »
Гетеродинная 41 м	Катушка связи Контурная	L_{11} L_{12}	3 20 отвод от 4-го	ПЭЛШО 0,18 ПЭЛШО 0,1	6	» »	» »
Входная 31 м	Контурная Катушка связи	L_{13} L_{14}	18, отвод от 12-го 3	ПЭЛШО 0,18 ПЭЛШО 0,18	6	» »	» »
Гетеродинная 31 м	Катушка связи Контурная	L_{15} L_{16}	3 15, отвод от 5	ПЭЛШО 0,18 ПЭЛШО 0,18	6	» »	» »
Входная 25 м	Контурная Катушка связи	L_{17} L_{18}	14, отвод от 10-го 3	ПЭЛШО 0,18 ПЭЛШО 0,18	6	» »	» »
Гетеродинная 25 м	Катушка связи Контурная	L_{19} L_{20}	2 12, отвод от 3-го	ПЭЛШО 0,18 ПЭЛШО 0,18	6	» »	» »
Входная 20 м	Контурная Катушка связи	L_{21} L_{22}	10,5 отвод от 7-го 2	ПЭЛШО 0,35 ПЭЛШО 0,18	6	» »	» »

Продолжение табл. 12

Наименование катушек		Обозначение по схеме	Число витков	Марка и диаметр провода, мм	Диаметр каркаса, мм	Тип и размеры сердечника	Примечание
Гетеродинная 20 м	Катушка связи Контурная	L_{23} L_{24}	2 9, 5, отвод от 2-го	ПЭЛШО 0,18 ПЭЛШО 0,35	6	100ВЧ $l=12$ ⌀2,8 мм	На одном каркасе
Входная 14 м	Контурная Катушка связи	L_{25} L_{26}	8,5 отвод от 6-го 2	ПЭЛШО 0,35 ПЭЛШО 0,18	6	То же	» »
Гетеродинная 14 м	Катушка связи Контурная	L_{27} L_{28}	2 7, 5, отвод от 2-го	ПЭЛШО 0,18 ПЭЛШО 0,35	6	» »	» »
Входная 10 м	Контурная Катушка связи	L_{29} L_{30}	6, 5, отвод от 4-го 2	ПЭЛШО 0,35 ПЭЛШО 0,18	6	» »	» »
Гетеродинная 10 м	Катушка связи Контурная	L_{31} L_{32}	2 6, отвод от 2-го	ПЭЛШО 0,18 ПЭЛШО 0,35	6	» »	» »

Примечание Контуры ФПЧ подстраиваются сердечниками марки 600НН ⌀ 2,8 мм $l=14$ мм. Все отводы считают от начала намотки катушек.

рис. 55 показаны конструкция и монтаж сектора средневолнового диапазона.

В качестве каркасов для контурных катушек используют каркасы от радиоприемника «ВЭФ-Спидола-10». Каркасы изготовлены из полистирола и имеют диаметр 6 мм. Их конструкция приведена на рис. 56. Все контурные катушки гетеродинных и входных цепей

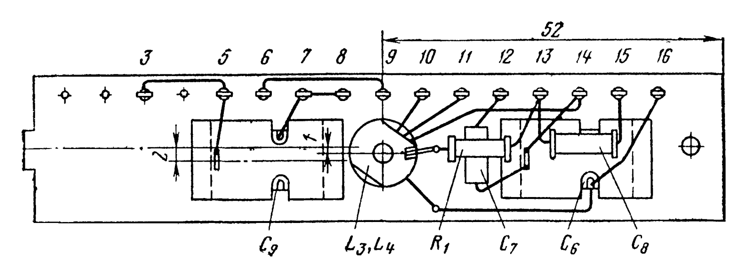


Рис. 55. Конструкция сектора СВ диапазона блока переключения диапазонов.

коротковолновых диапазонов снабжены стандартными подстроечными сердечниками марки 100 ВЧ диаметром 2,8 и длиной 12 мм. Гетеродинная катушка диапазона СВ подстраивается аналогичным по размерам сердечником марки 600НН.

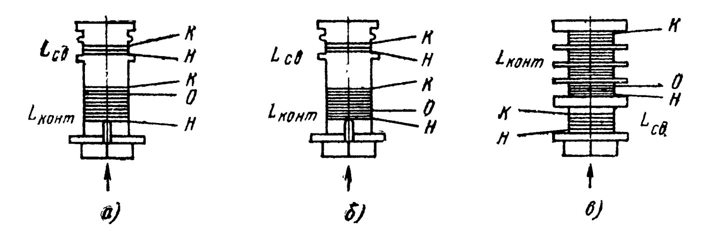


Рис. 56. Конструкция контурных катушек блока переключения диапазонов.

а — входной контур КВ диапазона, *б* — гетеродинный контур КВ диапазона; *в* — гетеродинный контур СВ диапазона (стрелки указывают направление ввинчивания подстроечных сердечников).

Моточные данные всех контурных катушек приведены в табл. 12. Для обеспечения хорошей добротности намотку катушек производят чистым обезжиренным в спирте проводом, а крепление выводов осуществляют тонкими шелковыми нитками или полистироловым клеем.

Конструкция указателя диапазонов приведена на рис. 57. Она представляет собой сочетание электрической цепи коммутируемой переключателями B_1, B_2 и кнопкой $Кн_1$ (см. рис. 40) и механического движка, снабженного барабаном с указателем имеющихся в приемнике диапазонов. Оба указателя совмещены с осью блока переключателя диапазонов. Таким образом, при повороте ручки переключа-

теля диапазонов в соответствующее положение происходит одновременно поворот барабана механического указателя и переключение лампочки нужного диапазона, установленной под шкалой приемника. Переключение лампочек производится с помощью самодельного переключателя B_1. В схеме имеется еще один переключатель — B_2. Этим переключателем можно коммутировать лампочки подсветки

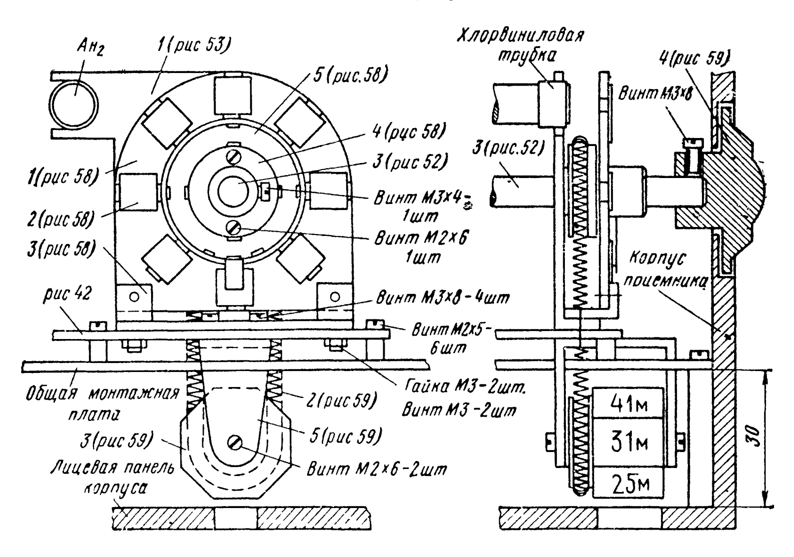


Рис. 57. Конструкция указателя диапазонов (в скобках указаны номера рисунков, на которых даны соответствующие позиции).

шкалы или указателя диапазонов. Самовозвратной кнопкой $Кн_1$, включенной в цепь питания лампочек, можно разрывать или включать эту цепь

Детали указателя диапазонов приведены на рис. 58. Статор *1* переключателя B_1 изготовляют из стеклотекстолита толщиной 2 мм. Пропилы и пазы делают плоским надфилем. Неподвижные контакты *2* статора вырезают из мягкой листовой латуни толщиной 0,3—0,5 мм, а их рабочие плоскости зачищают мелкой наждачной шкуркой. Обработанные контакты устанавливают на статор согласно рисунку и загибают концы с противоположной стороны. Угольники *3*, изготовленные из латуни или дюрали, приклепывают к статору алюминиевыми или медными заклепками. Диск ротора *4* изготовляют также из стеклотекстолита или гетинакса толщиной 2 мм, а контакт ротора *5* — из мягкой листовой латуни. Контакт устанавливают на диск и крепят его с помощью подгибки концов. Перед установкой внутренние выступы контакта загибают в одну сторону под углом 90°. К выступающему концу собранного ротора припаивают пружинящие контакты, в качестве которых можно использовать проволочные контакты от негодного переменного резистора типа СП-1.

Остальные детали, входящие в комплект указателя диапазонов, приведены на рис. 59. Особое внимание необходимо обратить на изготовление шкива *1* и барабана-указателя *3*.

Надписи на барабане-указателе могут быть отгравированы и закрашены черной нитроэмалью или написаны черной тушью на ват-

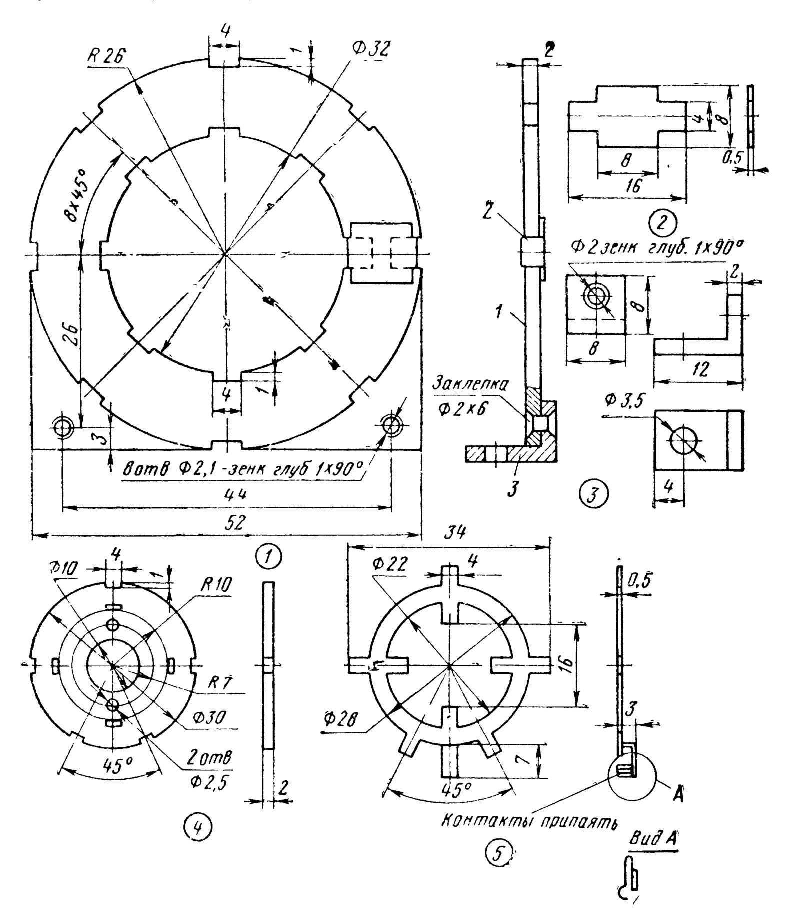


Рис. 58 Детали указателя диапазонов.

1 — статор, 1 шт ; *2* — контакт статора (латунь мягкая Л-62 толщиной 0,5 мм), 8 шт.; *3* — угольник (латунь Л-62), 2 шт.; *4* — диск ротора, 1 шт ; *5* — контакт ротора (латунь Л-62), 1 шт.

мане и приклеены клеем 88 по всему периметру барабана. Пассик *2* может быть выполнен из спиральной пружины с наружным диаметром 3 мм или из куска круглой твердой резины. Сборка пассика, изготовленного из спиральной пружины, сводится к тому, что в один

конец его вставляется хлорвиниловая трубка 5—6 мм, а другой конец пружины навинчивается между витками первого конца. Хлорвиниловая трубка при этом служит как бы направляющей.

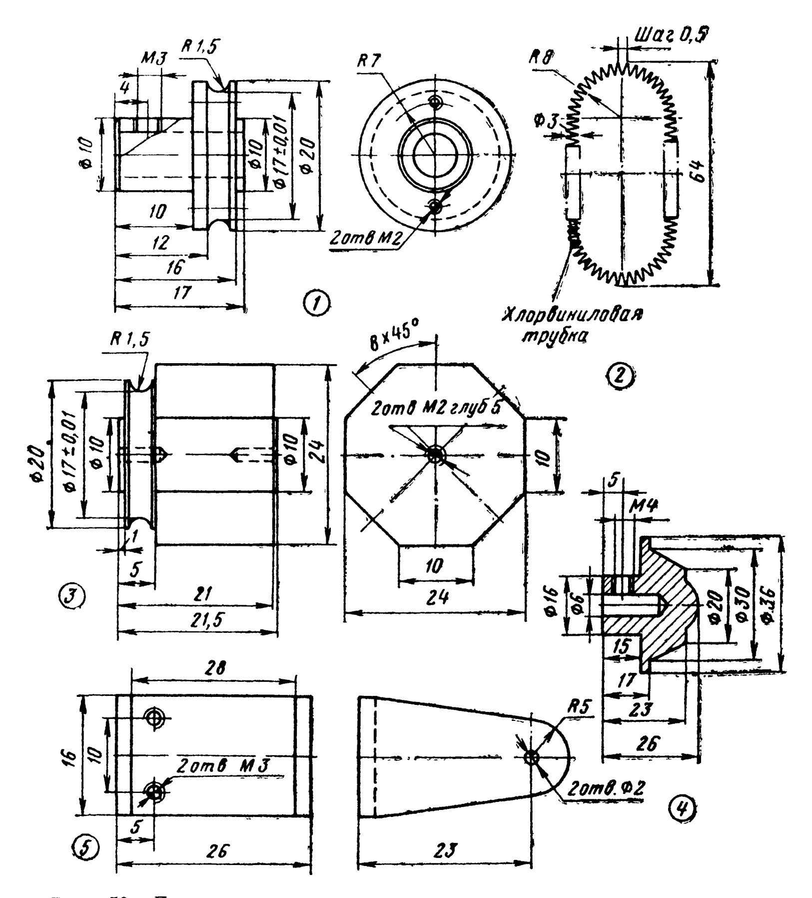


Рис. 59. Детали, входящие в комплект указателя диапазонов.

1 — шкив (дюралюминий Д16Т); *2* — пассик (проволока рояльная ⌀ 0,5 мм), 1 шт.; *3* — барабан — указатель (дюралюминий Д16Т), 1 шт.; *4* — ручка (дюралюминий Д16Т полировать), 1 шт.; *5* — кронштейн (латунь Л-62), 1 шт.

Прежде чем приступить к окончательной сборке указателя диапазонов, необходимо к контактам *2* статора переключателя B_1 подпаять отрезки мягкого многожильного монтажного провода в изоляции, а затем установить статор на место. Крепление статора осуществляется с помощью двух винтов 8М3×10 мм и двух гаек 6М3. С помощью этих же винтов крепится и кронштейн *1* (см. рис. 53)

блока переключения диапазонов. Собранный ротор переключателя с пружинящим контактом крепится на шкив *1* (см. рис. 59) двумя винтами 8М2×4 мм, а сам шкив устанавливается на ось переключателя диапазонов и крепится винтом 8М3×5 мм так, чтобы пружинящий контакт находился строго по центру одного из контактов статора. Кронштейн *5* с барабаном-указателем *3* устанавливается снизу монтажной платы блока ВЧ и крепится сверху двумя винтами 8М3×10 мм. Остается через технологические отверстия со стороны шки-

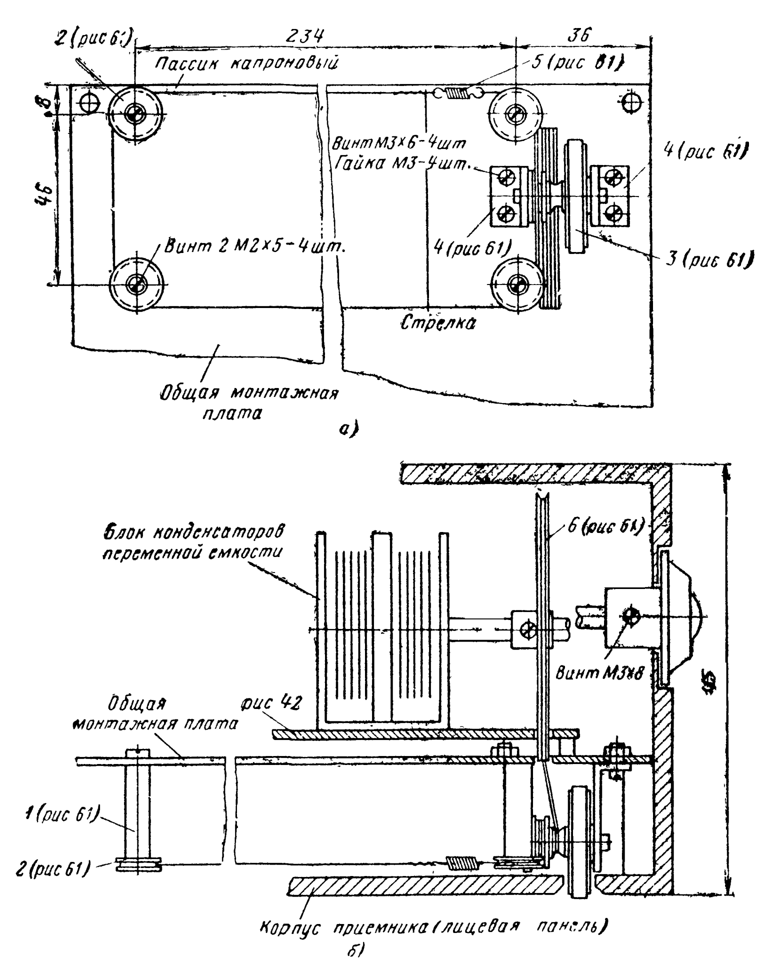


Рис. 60. Конструкция верньерного устройства.

а — вид со стороны лицевой панели корпуса приемника; *б* — вид сверху (в скобках даны номера рисунков, на которых указаны соответствующие позиции).

ва пропустить концы пружинного пассика и выполнить соединение его концов На время этой операции барабан-указатель можно снять и, уточнив длину пассика, установить его на место На этом же этапе можно осуществить и распайку проводов, идущих от статора переключателя к вилке разъема. После распайки желательно проверить наличие контакта в переключателе на всех восьми диапазонах

Конструкция верньерного устройства показана на рис 60, *а*, *б*. Передаточное отношение 14 . 1 осуществляется за счет разностей диаметров диска *6* с рабочим диаметром 70 мм и ручки управления *3* с рабочим диаметром 5 мм (первая передача) и диаметра 9,5 мм этой ручки с диаметром 11 мм роликов *2* (вторая передача). Для выполнения указанных передач применены два не связанных между собой пассика из толстой капроновой нити. Концы одной нити (первый пассик) соединены с концами спиральных пружин, установленных в пазах диска, а сама нить огибает рабочий диаметр диска в один виток и рабочий диаметр ручки управления в два витка За счет этой передачи обеспечивается необходимое передаточное отношение. Другая нить (второй пассик) соединяет между собой направляющие ролики с диаметром 9,5 мм ручки управления, причем концы нити для обеспечения необходимого натяжения пассика также соединены с концами спиральной пружины *5*. Нить облегает рабочие диаметры роликов на 0,5 оборота, а диаметр ручки управления — на один оборот За счет этой передачи обеспечивается нужное линейное перемещение стрелки-индекса на длину 185 мм шкалы приемника. Стрелка крепится непосредственно на пассике вблизи от спиральной пружины Ее можно изготовить из полоски органического стекла, окрашенного в любой цвет, или из миллиметровой проволоки марки ПЭВ. Для того чтобы стрелка не выпадала, на втором ее конце необходимо сделать отверстие несколько большее диаметра капроновой нити и пропустить эту нить через отверстие стрелки.

На рис. 60, *а* показан вид на верньерное устройство со стороны лицевой панели корпуса приемника. Ролики *2* с шарикоподшипниками, имеющими высоту 2,5 мм и диаметры *3* (внутренний) и 7 мм (наружный) крепятся к колонкам *1* с помощью винтов М2$\times$5 с потайной головкой, а колонки через соответствующие отверстия в общей монтажной плате крепятся винтами 5М3$\times$10 мм. Ручка управления *3* устанавливается в угольники *4*, которые крепятся к плате с помощью винтов и гаек М3. Движение ручки в угольниках должно быть свободным, но без излишних радиальных и осевых люфтов. На данном этапе сборки верньерного устройства устанавливают на место также пассик со спиральной пружиной и стрелку-индекс и проверяют качество сборки. Натяжение пассика должно быть таким, чтобы при поворотах ручки управления *3* происходило свободное движение стрелки-индекса на всю длину без проскальзывания пассика, что достигается натяжением спиральной пружины.

Вид на верньерное устройство сверху показан на рис. 60, *б*. В этом плане видны все его детали, размеры которых приведены на рис. 61. Колонку *1* и ролики *2* изготовляют из дюралюминия. Если не окажется нужных шарикоподшипников, то указанные детали необходимо несколько изменить. В частности, у колонки срезают диаметр 3 мм на высоту 2,5 мм и на этот же размер углубляют отверстие М2. В ролике вместо диаметров 5 и 7 мм в центре сверлят одно отверстие диаметром 2 мм и с одной стороны зенькуют под потайную головку винта М2. В этом случае крепление ролика к колонне осуществляется с помощью этого же винта, который будет являться

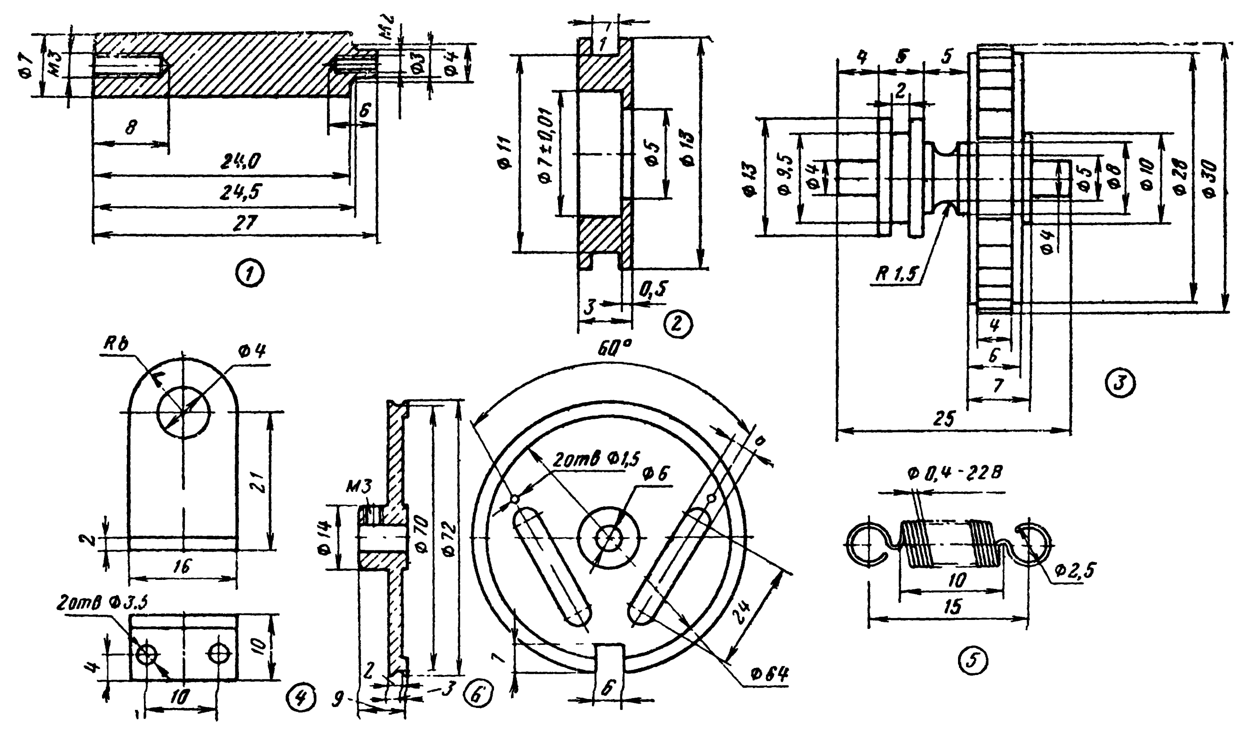


Рис 61 Детали верньерного устройства

1 — колонка (дюралюминий Д16Т), 4 шт , *2* — ролик с шарикоподшипником ⌀ 7×⌀3 мм (дюралюминий Д16Т), 4 шт , *3*—ручка управления с осью ⌀4×25 мм (дюралюминий Д16Т), 1 шт , *4* — угольник (латунь Л-62), 2 шт , *5* — пружина (проволока рояльная), 2 шт , *6* — диск (оргстекло), 1 шт.

одновременно и осью вращения ролика. Очевидно, что здесь необходима смазка сопрягаемых участков деталей, однако и после этой предосторожности качество сборки будет менее надежным, чем с шарикоподшипниками. Ручка управления *3* может быть сделана сборной. Для одной ее части с диаметром 30 мм и радиусной канавкой используют ручку от промышленного радиоприемника «Соната»,

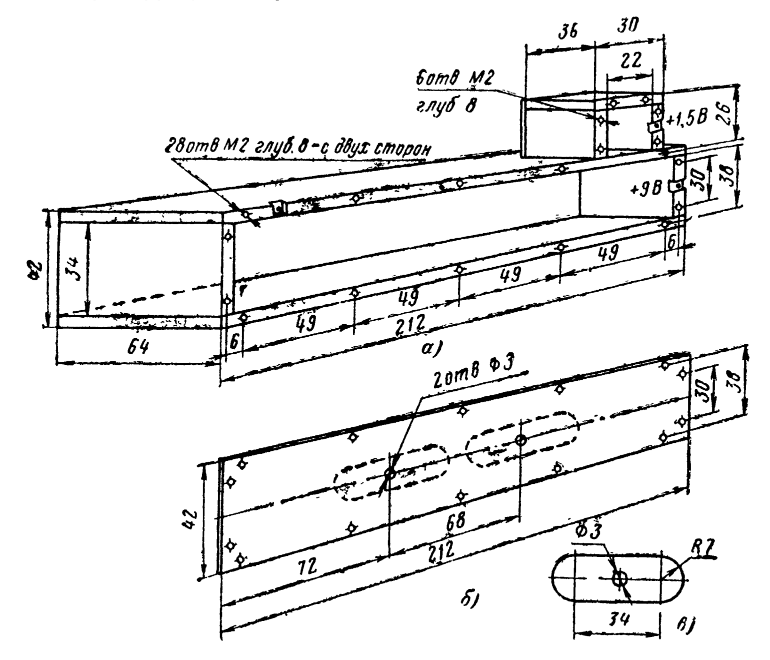


Рис. 62. Конструкция блока питания.

а — обоймы блока; *б* — крышка; *в* — контактная пластина, 5 шт.

а остальную часть с осью вытачивают из дюралюминия или стали и запрессовывают в готовую ручку. Диск *6* используют также от приемника «Соната» или вытачивают из оргстекла.

Конструкция блока питания приведена на рис. 62, *а*, *б*. Она представляет собой обойму из двух отсеков, склеенную из органического стекла толщиной 4 мм. В верхнем (малом) отсеке размещается один элемент типа ФБС-0,25, а в нижнем (большом) — шесть элементов «Марс». Соединение элементов нижнего отсека в батарею осуществляется с помощью пластинчатых контактных пружин (рис. 62, *в*), изготовленных из твердой листовой латуни толщиной 0,8—1 мм. Три пружины с помощью заклепок устанавливают непосредственно на общую монтажную плату, к которой крепится винтами 5М2×8 блок питания. После того, как элементы установлены в отсек (см. рис. 64), блок закрывают крышкой, изготовленной из стеклотекстолита толщиной 2 мм. На этой крышке также устанавливают

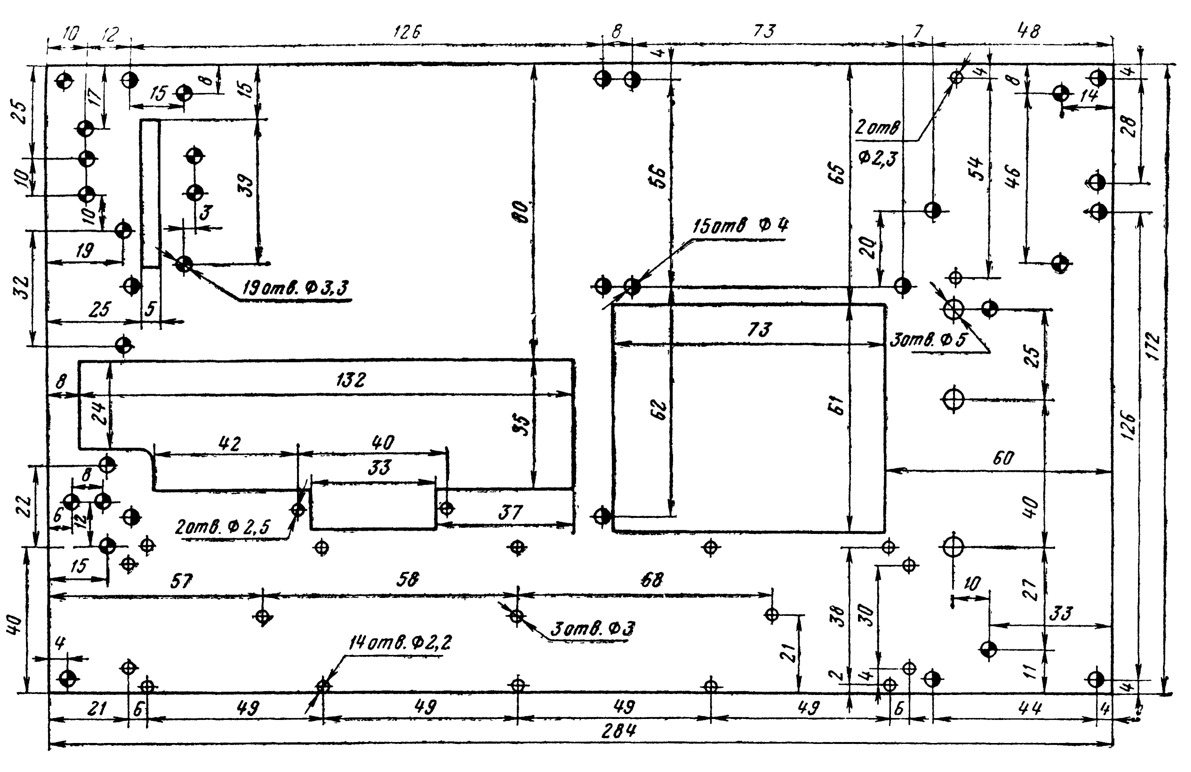


Рис. 63. Общая монтажная плата.

два пружинных контакта. Крышку крепят к отсеку с помощью винтов М2. Малый отсек с двух сторон закрывают крышками, на которых вмонтированы полюсные пружинные выводы, один из которых на рисунке обозначен +«1,5 В». Аналогичне выводы крепят и к обойме большого отсека; они обозначены «—9 В» и «+9 В».

Общую монтажную плату приемника (рис. 63) изготовляют из листового стеклотекстолита толщиной 2,5 мм. Предварительно из

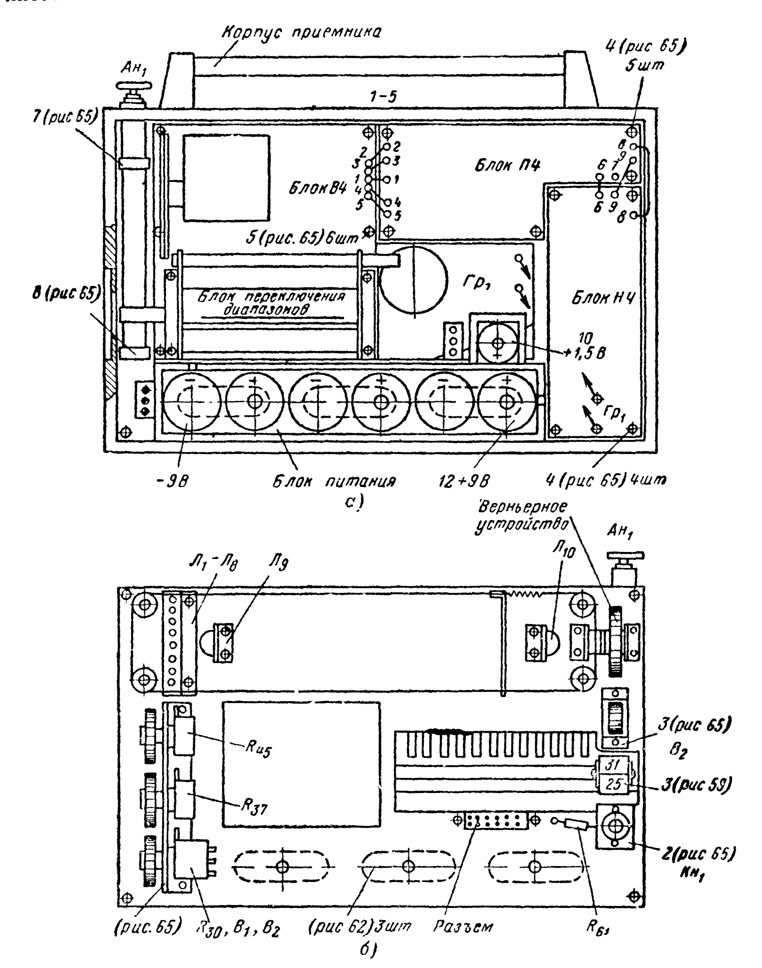


Рис. 64. Расположение деталей и блоков на общей монтажной плате.

а — вид со стороны задней стенки; *б* — вид со стороны лицевой панели корпуса приемника (в скобках даны номера рисунков, на которых указаны соответствующие позиции).

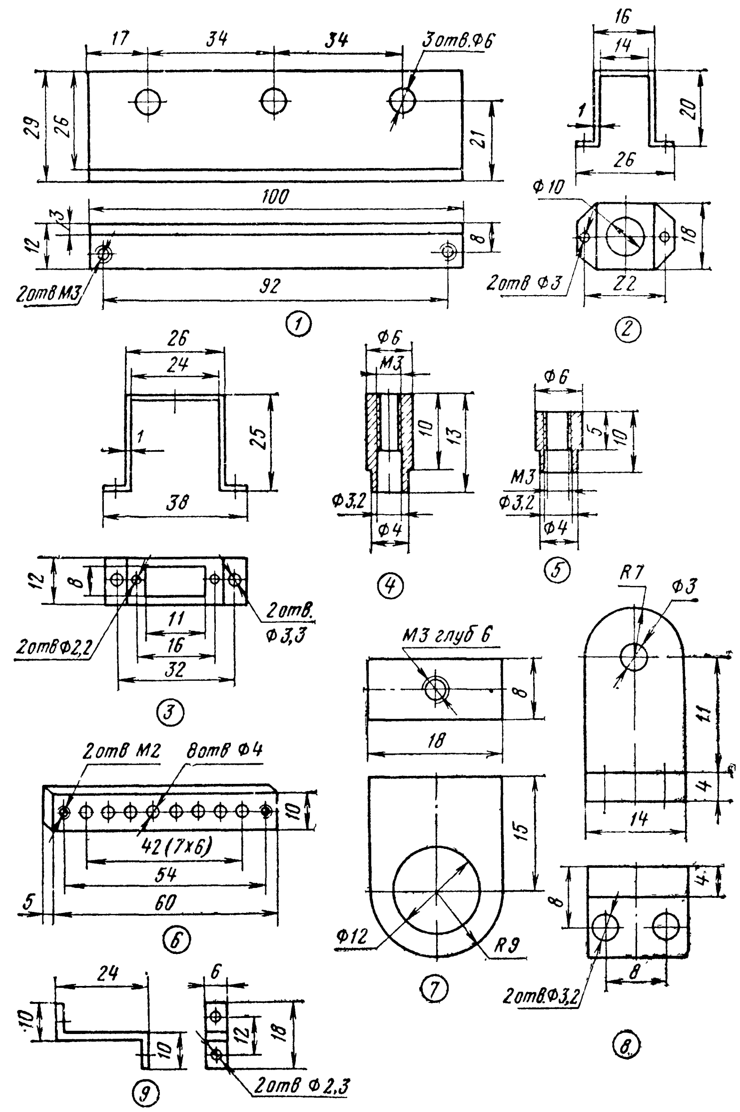


Рис. 65. Детали, входящие в комплект общей монтажной платы.

1 — кронштейн (дюралюминий Д16Т), 1 шт.; *2*—скоба (латунь Л-62), 1 шт.; *3* — скоба (латунь Л-62) 1 шт ; *4* — втулка (латунь Л-62), 9 шт ; *5* — втулка (латунь Л-62), 6 шт.; *6* — колодка (эбонит), 1 шт ; *7*—*8* — стойка (оргстекло, эбонит), 2 шт ; *9* — скоба крепления колодки (латунь Л-62), 2 шт.

стеклотекстолита вырезают прямоугольную заготовку с размерами 172×284 мм. Затем делают разметку и высверливают все отверстия. Расположение деталей и блоков на общей монтажной плате показано на рис. 64, причем их размещение со стороны задней стенки приведено на рис. 64, *а*, а со стороны лицевой панели приемника — на рис. 64, *б*.

Детали. Кроме деталей, уже вошедших в описание, в приемнике используется еще ряд деталей, приведенных на рис. 65. Кронштейн *1* используется для крепления переменных резисторов R_{30}, R_{37} и R_{45}; скоба *2* — для крепления кнопки $Кн_1$ указателя диапазонов; скобка *3* — для крепления переключателя $В_2$; втулки *4* — для крепления блоков НЧ и ПЧ; втулки *5* — для крепления блока ВЧ; обойма *6* и угольник *9* — для установки и крепления лампочек $Л_1$ — $Л_8$ указателя диапазонов, а антенная стойка *7* и упорная стойка *8* — для крепления магнитной антенны. Лампочки $Л_9$ и $Л_{10}$ для подсветки шкалы устанавливают в наиболее удобном месте.

Кроме самодельных деталей в приемнике используют значительную часть деталей промышленного изготовления. Телескопическая антенна, переменные резисторы R_{30}, R_{37} и R_{45}, а также ручки, установленные на эти резисторы, и диск верньера взяты от радиоприемника «Соната». Блок конденсаторов переменной емкости и контурные катушки КВ диапазонов использованы от радиоприемника «ВЭФ-Спидола-10». Динамический громкоговоритель — типа 1 ГД-18, ферритовый стержень марки 600НН диаметром 8 и длиной 160 мм, батареи — «Марс» и элемент 332, пьезокерамический фильтр — типа ПФ1П-2, постоянные резисторы и конденсаторы — типа МЛТ-0,25 и КЛС, а электролитические конденсаторы — типа К50-6, диоды — Д104 и Д9В.

Налаживанние приемника. Ввиду блочной конструкции описываемого приемника его налаживание можно осуществить отдельными блоками, а затем проверить в общей сборке. Вначале налаживают усилитель НЧ, затем блок ПЧ и в последнюю очередь блок ВЧ в совокупности с остальными блоками. Для налаживания приемника используют те же приборы, что и для налаживания радиоприемника «Микрон».

Налаживание блока НЧ. Прежде всего к блоку согласно рис 49 или 50 подпаивают переменные резисторы, а к точкам *10*, *11* и *12* через сдвоенный выключатель — свежий источник питания. К гнездам $Гр_1$ подключают тот громкоговоритель, который будет установлен в приемнике. Включив питание, измеряют ток покоя. Если в схему установлены заведомо исправные транзисторы и другие детали и правильно выполнен монтаж, то миллиамперметр, включенный в разрыв цепи батареи питания напряжением 9 В, должен зафиксировать ток, не превышающий 10 мА. Убедившись в этом, приступают к проверке равенства напряжений на транзисторах выходного каскада. Напряжение в точке, соединяющей эмиттер транзистора T_{15} с коллектором транзистора T_{16}, должно составлять половину напряжения источника питания. Если оно меньше этого значения, то сопротивление резистора R_{46} необходимо уменьшать, а если оно больше—увеличивать. При выполнении этой операции вместо постоянного резистора целесообразно установить переменный с сопротивлением 33 кОм.

Затем, установив регуляторы тембра по низшим и высшим частотам (резисторы R_{37} и R_{45}) в среднее положение, на вход блока НЧ через регулятор громкости (резистор R_{30}) следует подать от зву-

кового генератора сигнал такой величины, чтобы милливольтметр, включенный параллельно звуковой катушке громкоговорителя, зафиксировал напряжение, равное 2,5 В. При этом форма напряжения в общей точке выходного каскада (контролируют осциллографом) должна быть без характерных искажений типа «ступенька». Если же на экране осциллографа наблюдаются подобные искажения, то необходимо изменить смещение на базах транзисторов T_{13} и T_{14}, включить последовательно с диодом $Д_3$ резистор в несколько десятков ом, а в случае необходимости заменить и сам диод.

В правильно отрегулированном блоке НЧ при увеличении входного сигнала наступает симметричное ограничение положительной и отрицательной полуволн выходного напряжения. Поскольку транзисторы T_{11} — T_{16} в схеме блока НЧ связаны между собой гальванически, то закорачивание нагрузки, т. е. звуковой катушки громкоговорителя недопустимо. В противном случае может выйти из строя любой элемент в этой части схемы. Это обстоятельство следует учитывать, и при налаживании блока применять все меры предосторожности.

Налаживание блока ПЧ сводится к проверке режимов транзисторов по постоянному току, подстройке контуров на промежуточную частоту, равную 465 кГц, и подбору резистора R_{59}, определяющего задержку системы АРУ. Прежде всего к выводам *6* и *9* блока (см. рис. 36) подключают источник питания напряжением 8 В, причем к выводу *6* подключают минус, а к выводу *9* — плюс. Отдельный источник смещением 1,5 В подключают к выводам *8* и *9*, причем к выводу *8* подключают плюс. Если имеется батарея напряжением 9 В, то один из его полюсов подключают через резистор сопротивлением 100—120 Ом.

Для проверки режимов транзисторов по постоянному току достаточно измерить общий ток, потребляемый усилителем, значение которого должно быть в пределах 7—8 мА. В противном случае необходимо измерить токи каждого транзистора в отдельности, и если ток какого-нибудь из них будет значительно отличаться от указанной на принципиальной схеме величины, заменить этот транзистор или соответствущий элемент этого каскада. Следует отметить, что режим по постоянному току транзистора T_5 зависит от величины входного сигнала из-за действия системы АРУ, поэтому проверку его режима нужно производить при отсутствии входного сигнала.

После проверки режима по постоянному току переходят к подстройке контуров, для чего на базу транзистора T_5 через конденсатор C_{58} от электронного пробника или ГСС подают сигнал с частотой 465 кГц и напряжением около 150 мкВ. Напряжение на коллекторе транзистора T_9 контролируют высокоомным вольтметром. Вращая поочередно подстроенные сердечники контурных катушек L_{36}, L_{37} и L_{38}, подстраивают контуры ПЧ по минимуму показаний прибора. Если при вращении сердечников показания милливольтметра не меняются, то необходимо увеличить напряжение, подаваемое от ГСС до 300—500 мкВ. По мере настройки контуров ПЧ в резонанс с промежуточной частотой сигнал на базе транзистора T_9 может увеличиться настолько, что напряжение на его коллекторе понизится до 1—1,5 В. В этом случае уровень входного сигнала снова уменьшают и производят окончательную и более точную подстройку контуров по минимуму показаний милливольтметра.

Настройку контура L_{34}, C_{51} производят совместно с блоком ВЧ.

Налаживание блока ВЧ практически сводится к проверке режи-

мов транзисторов по постоянному току и их работоспособности. Эту проверку лучше всего осуществить при полностью собранном приемнике. С этой целью на общую монтажную плату устанавливают все блоки и узлы и включают питание. Если общий ток, потребляемый приемником в режиме молчания, находится в пределах 20 мА, то очевидно, что режимы всех транзисторов ВЧ блока тоже в пределах нормы В противном случае необходимо измерить напряжение на электродах всех транзисторов этого блока Они должны соответствовать или отличаться не более чем на ±20% от приведенных в табл. 11 значений. Выполняя эти операции, следует учесть, что режимы транзисторов T_2 и T_3 измеряют относительно коллектора транзистора T_4, а режим транзисторов T_1 и T_4 — относительно общего плюса. Практика налаживания схем, где для питания смесителя и гетеродина (преобразователя) применен стабилизатор напряжения, показывает, что в первую очередь необходимо проверить и, если нужно, наладить именно этот каскад. Поэтому, если на эмиттере транзистора T_4 не окажется напряжения, равного 0,5 В, что соответствует току 2,5 мА на коллекторной нагрузке этого каскада, то необходимо подбором сопротивления резистора R_{20} установить это напряжение. Затем последовательно измеряют режимы остальных транзисторов. При необходимости корректировка режима транзистора T_1 осуществляется подбором номинала резистора R_5, а транзистора T_2 — R_{10}. Режим транзистора T_3 (гетеродин) может быть установлен подбором сопротивления резистора R_{16}.

Установив режимы транзисторов, переходят к настройке контуров K_1 и K_2. Для этого параллельно звуковой катушке громкоговорителя подключают милливольтметр, а низкоомный выход ГСС, снабженный выносным декадным делителем напряжения, через конденсатор емкостью 0,01 мкФ подключают к базе транзистора T_2. С генератора подают сигнал с 30%-ной модуляцией частотой 465 кГц и напряжением 5—10 мкВ Вращая подстроечный сердечник контура L_{34}, C_{51}, добиваются на выходе максимальных показаний милливольтметра. При правильно настроенном блоке ПЧ усилитель НЧ должен развивать номинальную мощность при напряжении генератора 10 мкВ (при установленном на максимум громкости резисторе R_{30}). Если же напряжение на выходе приемника меньше номинального (2,5 В), то необходимо подстройкой контуров K_3, K_4 и K_5 добиться этого напряжения. Если же и подстройка указанных контуров не дает желаемого результата, то в блоке ПЧ следует заменить транзисторы T_5, T_6, T_7 и T_8 на новые — с большим коэффициентом усиления по постоянному току.

Налаживание всего тракта заканчивают настройкой последовательного резонансного контура L_{33}, C_{49} на частоту 465 кГц. Этот контур применен с целью устранения самовозбуждения усилителя ВЧ и преобразователя частоты по промежуточной частоте, а также для придания двугорбой формы частотной характеристике тракта ПЧ. Для настройки этого контура напряжение сигнала 1—2 мкВ подают на базу транзистора T_1 через конденсатор емкостью 0,01 мкФ и, вращая сердечник контура K_1, добиваются минимума показаний милливольтметра. Затем проверяют действие системы АРУ. Для этого напряжение на входе увеличивают в 1000 раз (до 1—2 мВ), при этом напряжение на выходе должно измениться не более чем в 2 раза (6 дБ) по отношению к напряжению, снятому при налаживании контура K_1. Если выходное напряжение увеличивается более чем в 2 раза, то необходимо уменьшить сопротивление резистора R_{59}.

Для настройки гетеродинных и входных контуров приемника необходимо предварительно проверить правильность установки стрелки указателя верньерного устройства; в крайнем левом положении (конденсатор переменной емкости полностью введен) центр указателя должен отстоять от края шкалы не более чем на ± 1 мм.

К выходу приемника подключают громкоговоритель 1ГД-18, параллельно которому подключают вольтметр и осциллограф. Настройку приемника производят со вставленными в отсеки обоймы блока питания свежих элементов питания. Антенную катушку диапазона СВ устанавливают на край ферритового стержня, а регулятор громкости в положение максимальной громкости.

Настройку диапазона СВ производят в следующей последовательности. Указатель настройки устанавливают в крайнее левое положение (конденсатор переменной емкости — в положение максимальной емкости) От ГСС на стандартную рамку или виток связи, подсоединенный к делительной головке и связанный с магнитной антенной, подают сигнал с частотой 515 кГц (частота модуляции — 1000 Гц, модуляция — 30%) и вращением сердечника катушки L_3 добиваются появления сигнала на выходе приемника Затем частоту ГСС устанавливают равной 545 кГц и вращением ручки настройки приемник настраивают на максимум выходного напряжения Далее перемещением каркаса с катушкой L_1 вдоль ферритового стержня антенны добиваются максимального показания милливольтметра. Затем указатель настройки устанавливают в крайнее правое положение (конденсатор переменной емкости — в положение минимальной емкости) и от ГСС подают сигнал с частотой 1660 кГц. Вращением подстроечного конденсатора C_6 добиваются появления сигнала на выходе приемника После этого частоту ГСС устанавливают равной 1500 кГц и приемник настраивают на максимум выходного сигнала ручной настройки. Вращением подстроечного конденсатора C_9 добиваются максимального показания милливольтметра Настройку повторяют до нормальной укладки СВ диапазона и получения максимально возможной чувствительности Проверку правильности настройки производят с помощью индикаторной палочки с ферритовым и медным наконечником; уменьшение выходного сигнала при поочередном поднесении к антенной катушке ферритового и медного наконечников свидетельствует о точной настройке приемника в этом диапазоне, т. е. точном сопряжении входного и гетеродинного контуров. В противном случае уточняют емкость сопрягающего конденсатора C_7 Как это сделать, подробно сказано в налаживании радиоприемника «Микрон». Оптимальная связь входного контура со схемой приемника осуществляется путем приближения или удаления катушки связи L_2 с катушкой L_1 Ее положение должно обеспечивать устойчивую работу приемника (без возбуждения) во всем диапазоне принимаемых волн (частот).

Настройка КВ диапазонов радиоприемника «Горизонт» мало отличается от настройки этих диапазонов в приемнике «Микрон». Разница состоит только в том, что ввиду наличия в описываемом приемнике подстроечных конденсаторов во входных и гетеродинных цепях каждого диапазона в значительной степени упрощается выполнение этих операций

Границы каждого диапазона уточняют согласно приведенным в табл. 7 значениям и производят укладку контуров гетеродина в эти границы. В случае смещения диапазонов в сторону высших частот увеличивают емкость сопрягающих конденсаторов: C_{11} — для диапа-

зона 49 м, C_{15} — 41 м, C_{20} — 31 м, C_{25} — 25 м, C_{30} — 20 м, C_{35} — 14 м и C_{40} — 10 м. Если диапазоны смещены в сторону низших частот, емкости этих конденсаторов уменьшают.

Одновременно с укладкой контуров гетеродина в заданные границы можно осуществить их сопряжение с входными контурами. Операции по сопряжению осуществляют в двух точках, соответствующих частотам F_1 и F_2, или в одной — $F_{ср}$.

Ввиду того что все КВ диапазоны в описываемом приемнике растянутые и настройка их аналогична, нет необходимости приводить методику укладки и сопряжения каждого диапазона в отдельности; достаточно подробно остановиться на одном из них, например на диапазоне 49 м.

Прежде всего производят укладку контура гетеродина в заданные границы, для чего переключатель диапазонов переводят в положение, соответствующее этому диапазону, а указатель настройки устанавливают в крайнее левое положение (конденсатор переменной емкости — в положение максимальной емкости). От ГСС через эквивалентный разделительный конденсатор емкостью 10—15 пФ, подключенный к делительной головке ГСС и гнезду телескопической антенны (антенна собрана), подают сигнал с частотой 5,8 МГц (при частоте модуляции 1000 Гц и глубине модуляции 30%). Вращением подстроечного сердечника катушки L_8 добиваются появления сигнала на выходе. Подстраивая сердечник, не следует забывать, что нижнее его положение будет соответствовать основной частоте настройки контура, а верхнее — частоте зеркального канала.

Контур должен быть настроен на основную частоту. Если сопряжение будет производиться в двух точках, соответствующих частотам F_1 и F_2, то частоту, подаваемую от ГСС, необходимо затем изменить на 5,9 МГц (расчетная точка сопряжения в начале диапазона) и вращением ручки настройки приемника добиться максимума выходного напряжения (контролируется милливольтметром). После этого, вращая сердечник катушки L_5 входного контура, добиваются максимального показания выходного милливольтметра. Затем указатель настройки устанавливают в крайнее правое положение (конденсатор переменной емкости — в положение минимальной емкости) и с ГСС подают сигнал частотой 6,3 МГц. После этого вращением подстроечного конденсатора C_{10} добиваются появления сигнала на выходе приемника, затем частоту ГСС увеличивают на 930 кГц и убеждаются в том, что зеркальный канал находится выше основного. Для настройки приемника на максимум выходного сигнала частоту ГСС устанавливают равной 6,2 МГц (расчетная точка сопряжения в конце диапазона) и, вращая подстроечный конденсатор C_{14} входного контура, настраивают его до получения максимальной чувствительности.

Указанные операции повторяют до нормальной укладки границ КВ диапазона и получения максимальной чувствительности. Точность настройки на частоте 6,2 МГц определяют по ослаблению зеркального канала, которое должно быть не менее 20 дБ (практически ослабление должно быть около 30 дБ).

Точность настройки на частоте 5,9 МГц (в длинноволновом участке диапазона) определяют с помощью индикаторной палочки (так же, как и в случае настройки СВ диапазона).

Практически сопряжение растянутых КВ диапазонов наиболее целесообразно (ввиду узких границ перекрытия) производить лишь в точке, соответствующей частоте $F_{ср}$ В этом случае после укладки

контура гетеродина в заданные границы определяют эту частоту, которая (при частоте перекрытия контуром гетеродина от 5,8 до 6,3 МГц) будет равна 6,05 МГц. В этом случае, подав от ГСС сигнал частотой 6 МГц (усредненная), ручкой настройки приемника добиваются приема этого сигнала (конденсатор переменной емкости близок к среднему положению). Затем поочередным вращением подстроечного сердечника катушки L_5 и ротора подстроечного конденсатора C_{14} добиваются максимального напряжения на выходе приемника.

Градуировка шкалы. Закончив настройку всех диапазонов, приступают к градуировке шкалы. Для этого под стрелкой-указателем верньерного устройства любыми способами крепят определенных размеров кусок плотного ватмана и градуируют каждый диапазон в отдельности, начиная с СВ. Для удобства эксплуатации приемника диапазон СВ лучше всего отградуировать в метрах, а для удобства градуировки все КВ диапазоны — в мегагерцах. Для того чтобы отградуировать шкалу в метрах, необходимо в первую очередь произвести пересчет длины волны (в метрах) в частоту (в килогерцах). Таким образом, для градуировки диапазона СВ в метрах (200, 300, 400, 500 и 570 м) необходимо скорость распространения радиоволн (300 000 км/с) разделить на указанные метры, чтобы получить нужные частоты, соответствующие этим метрам. В данном случае участок диапазона в 200 м будет соответствовать частоте 1500 кГц, 300 м — 1000 кГц, 400 м — 750 кГц, 500 м — 600 кГц и 570 м — 525 кГц. Подавая поочередно с ГСС напряжение с этими частотами, ручкой настройки приемника добиваются максимума показаний милливольтметра на выходе приемника и отмечают на ватмане точкой или риской место расположения стрелки указателя, соответствующее данной частоте или длине волны.

Градуировку КВ диапазонов производят аналогично, через каждые 100—200 кГц. Если возникнет необходимость градуировки КВ диапазонов в длинах волн, то ее можно осуществить, пользуясь данными табл. 13, где приведены отношения частот к метрам в диапазонах 25, 31, 41 и 49 м.

Изготовление шкалы лучше всего осуществить фотоспособом. Для этого на ватмане черной тушью чертят полную шкалу, для удобства фотографирования увеличенную в 2—3 раза. Все надписи

Таблица 13

49 м		41 м		31 м		25 м	
Частота контура, МГц	Длина волны, м	Частота контура, МГц	Длина волны, м	Частота контура, МГц	Длина волны, м	Частота контура, МГц	Длина волны, м
5,8	51,7	6,9	43,5	9,4	31,9	11,4	26,3
5,9	50,8	7,0	42,85	9,5	31,6	11,5	26,1
6,0	50,0	7,1	42,25	9,6	31,25	11,6	25,9
6,1	49,2	7,2	41,8	9,7	30,9	11,7	25,6
6,2	48,4	7,3	41,1	9,8	30,6	11,8	25,4
6,3	47,6	7,4	40,5	9,9	30,3	11,9	25,2
		7,5	40,0	10,0	30,0	12,0	25,0
						12,1	24,8

оставляют незакрашенными, а сам фон покрывают черной тушью. Если в шкале предусмотрены пазы или окна, то последние обводят тонкими штриховыми линиями, а сами участки также оставляют незакрашенными. После фотопечати (в масштабе 1 : 1) эти пазы и окна осторожно вырезают тонким лезвием перочинного ножа, а белые надписи в каждом диапазоне окрашивают в разные цвета акварельной краской малой концентрации. Такой способ изготовления шкалы более доступен, чем механическая гравировка, и достаточно прост. Все зависит лишь от вкуса и мастерства исполнителя

Готовую шкалу устанавливают в вырез лицевой панели корпуса приемника и закрывают куском двухмиллиметрового оргстекла.

Окончательная сборка приемника сводится к установке общей монтажной платы с узлами и блоками в корпус приемника, после чего плата крепится по углам резьбовыми стойками. В последнюю очередь устанавливают и крепят телескопическую антенну, ручку переключателя диапазонов и заднюю крышку.

НЕИСПРАВНОСТИ ТРАНЗИСТОРНЫХ РАДИОПРИЕМНИКОВ, СПОСОБЫ ИХ ОБНАРУЖЕНИЯ И УСТРАНЕНИЯ

Как показывает практика эксплуатации транзисторных радиоприемников, большинство операций, связанных с устранением простейших неисправностей (восстановление нарушения контакта в различного рода выключателях и переключателях, подпайка обрывов концов катушек магнитной антенны или проводов колодки питания и т. п.), чаще всего возникает в результате небрежного или неумелого обращения Иногда неполадки возникают по различным подчас весьма непредвиденным причинам

В транзисторном радиоприемнике (в зависимости от конструкции или модели) содержится от 3 до 17 транзисторов и большое количество других деталей резисторы, конденсаторы, полупроводниковые диоды, трансформаторы, контурные катушки и т. д. Неисправность любой из них может повлечь за собой заметное ухудшение качества приема или полное нарушение работы приемника.

Большинство дефектов радиолюбители могут устранить сами. Однако проверка неработоспособного или утратившего качества приема радиоприемника без определенной последовательности и бессистемная замена деталей для нахождения неисправности, как правило, не дают желаемого результата.

Обобщение опыта по устранению отдельных неисправностей в транзисторных радиоприемниках показывает, что отыскание любого рода неисправностей лучше всего вести в следующем порядке. Прежде всего необходимо проверить напряжение источника питания (при включенном и выключенном приемнике) и правильность его включения. Затем проверить монтаж приемника на отсутствие механических повреждений, измерить ток, потребляемый приемником при отсутствии сигнала на входе, и проверить режимы работы транзисторов по постоянному току. На следующем этапе проверяют работу каждого каскада приемника в отдельности, начиная с выходного. При этой проверке напряжение сигнала НЧ (или ПЧ, ВЧ) следует подавать на базы транзисторов через разделительный конденсатор. При отсутствии специальных контрольно-измерительных при-

боров тракт усиления приемников можно проверить электронным пробником.

Определив неисправный каскад, обнаруживают вышедшую из строя деталь и производят необходимые монтажные работы, связанные с заменой этой детали. После замены детали убеждаются в исправности каскада. Следует отметить, что обнаружение неисправного каскада является самой трудоемкой операцией, поэтому в дальнейшем будут приведены наиболее характерные неисправности транзисторных радиоприемников и, в частности, отдельных каскадов. Некоторые из приведенных неисправностей могут встретиться только при первичной настройке приемника или после замены вышедшей из строя детали после первичной настройки. Причиной этого могут быть неправильное включение детали в схему, ошибочный выбор ее номинала, плохое качество новой детали или отказ (нарушение) другой детали, вызванный ее перегревом при замене неисправной детали. Все остальные перечисленные неисправности относятся к приемникам, которые были ранее исправны, а дефект обнаружился при эксплуатации.

Выявляя отдельные дефекты, следует учесть, что некоторые элементы схемы приемника можно проверить обычным омметром Однако необходимо помнить, что показания омметра могут зависеть от полярности напряжения, приложенного к точкам, между которыми измеряется сопротивление, так как большинство элементов схемы связано с транзисторами. Например, при проверке электролитических конденсаторов, установленных в схему, следует учитывать, что показания будут зависеть от полярности подключения к конденсатору. Поэтому для более точного определения качества этой детали рекомендуется один из выводов конденсатора отпаять от схемы Если электролитический конденсатор исправен, то показания прибора при смене полярности его подключения к щупам омметра должны отличаться примерно в 40—50 раз

Все неисправности, которые могут встречаться как в процессе налаживания, так и в процессе эксплуатации транзисторных радиоприемников, можно разбить (по характеру неисправностей) на пять основных разделов: 1 — общие неисправности; 2 — неисправности усилителя низкой частоты; 3 — неисправности усилителя промежуточной частоты и детектора; 4 — неисправности каскадов УВЧ, в том числе гетеродина и смесителя (в супергетеродинном радиоприемнике) и 5 — неисправности входной цепи.

Методика обнаружения большинства дефектов, за исключением дефектов гетеродина и смесителя и дефектов УПЧ, применительна и к схемам прямого усиления.

К общим неисправностям можно отнести следующие.

1. Приемник не работает. Напряжение батареи питания нормальное, однако в громкоговорителе не слышен собственный шум приемника; при этом ток покоя равен нулю. В этом случае возможной причиной неисправности является обрыв проводников, соединяющих источник питания со схемой, или отстутствие контакта в выключателе питания. Реже причиной может быть отсутствие контакта между полюсными наконечниками батареи питания и полюсными наконечниками колодки питания или переходными контактами питания схемы. Для выявления и устранения неисправности необходимо омметром проверить цепи питания и наличие контакта в выключателе питания.

2. Признаки неисправности те же, что и в первом пункте, а ток покоя значительно меньше нормального. При этом дефекте возможен обрыв проводников в цепи питания на общей монтажной плате или нарушены контакты в местах пайки опорных точек монтажной платы с выводами транзисторов. Для выявления причины необходимо проверить режимы работы всех транзисторов по постоянному току.

3. Признаки неисправности те же, что и в первом пункте, но ток покоя нормальный. Здесь может быть несколько причин: а) обрыв в проводниках, соединяющих вторичную обмотку выходного трансформатора НЧ с громкоговорителем (в схеме с трансформаторным выходом); б) обрыв или короткое замыкание во вторичной обмотке выходного трансформатора; в) обрыв в звуковой катушке громкоговорителя или нарушение контакта в телефонном гнезде (в приемниках с высокоомной нагрузкой типа ТМ-1М, ТМ-2М и т. п.).

Для выявления неисправности омметром проверяют каждую из упомянутых цепей.

4. Приемник не работает, к тому же ток покоя значительно больше нормального, а в громкоговорителе слышен характерный шум приемника. Причиной может быть пробой электролитических конденсаторов в цепях питания. В этом случае нужно быстро выключить питание и проверить омметром его цепи, а также проверить режим работы первого каскада УНЧ.

5. При повороте ручки регулятора громкости, совмещенном с выключателем питания, пропадает звук или питание приемника не включается совсем. В первом случае очевидно нарушение контакта в регуляторе громкости, а во втором — неисправен выключатель питания. В обоих случаях необходимо отключить источник питания и омметром проверить наличие контакта между средним и крайним выводами в переменном резисторе и контакта в выключателе питания.

6. При повороте ручки регулятора громкости в сторону увеличения громкости последняя не возрастает, а уменьшается и, кроме того, наблюдается самовозбуждение. Причиной этой неполадки может являться неисправность электролитических конденсаторов, включенных в базовую цепь первого каскада усилителя НЧ или цепи фильтра АРУ (в супергетеродинных приемниках). Для выявления и устранения неполадок желательно проверить все электролитические конденсаторы в указанных цепях и заменить дефектный.

7. Приемник работает, не возбуждается, но звук искажен при любом положении ручки регулятора громкости. Здесь может быть несколько причин неисправностей: а) неисправен громкоговоритель (заменяют новым); б) неисправен один из транзисторов выходного каскада в двухтактной схеме включения выходных транзисторов (отпаивают один или оба транзистора и заменяют их на исправные); в) неисправен конденсатор в эмиттерной цепи предварительного каскада УНЧ (проверяют заменой заведомо исправного конденсатора); г) неисправен конденсатор коррекции частотной характеристики (если он предусмотрен в схеме), включенный в первичную обмотку выходного трансформатора УНЧ (определение неисправного конденсатора производят методом отключения его от схемы и замены на исправный); д) неисправность в цепи обратной связи выходного и предварительного каскадов (проверяют режимы указанных транзисторов и цепь обратной связи).

8. Приемник возбуждается при сильных сигналах. Причиной дефекта служит неисправность конденсатора — фильтра развязки в цепи питания. Конденсатор необходимо заменить.

9. При включении питания в приемнике возникает прерывистая генерация (релаксационные колебания в виде рокота). Явная причина неисправности — мало напряжение источника питания. Необходимо измерить напряжение источника питания.

10. Прерывистое возбуждение, характеризующееся резкими щелчками в громкоговорителе при работе в диапазоне ДВ (при уменьшении громкости возбуждение пропадает). Наиболее очевидной причиной этого явления можно считать неисправность конденсаторов коррекции частотой характеристики, включенных между базой и коллектором в первом каскаде УНЧ и между коллекторами транзисторов выходного двухтактного каскада. Необходимо проверить и заменить эти конденсаторы.

11. Приемник возбуждается в ДВ и СВ диапазонах, причем возбуждение сопровождается характерными свистами. Здесь причиной может быть неисправность конденсаторов П-образного фильтра, включенных после детекторного каскада. Для устранения причины необходимо проверить конденсаторы (например C_{86} и C_{87} в схеме рис. 40) и заменить неисправный.

12. При вибрациях или сотрясении приемника в громкоговорителе прослушиваются сильные трески. Такие же трески возникают при настройке приемника на станцию (при повороте ручки настройки), а также при переключении переключателя с диапазона на диапазон.

Здесь может быть несколько причин: а) нарушение контактов в монтаже приемника; б) замыкание между роторными и статорными пластинами блока конденсаторов переменной емкости; в) ослабление или загрязнение контактов переключателя диапазонов и нарушение контактов паек этого узла. Для выявления и устранения первой причины необходимо легким постукиванием по приемнику определить участок схемы, в котором возникает треск. Определить, на каком диапазоне, в каком каскаде или узле наблюдается дефект, а также проверить качество контактов и паек. Для устранения второй причины от выводных лепестков блока КПЕ отпаивают все монтажные проводники или отсоединяют КПЕ из схемы (при печатном монтаже) и с помощью омметра проверяют его на отсутствие замыкания между роторными и статорными пластинами, вращая при этом ось ротора от упора до упора. Выявление третьей причины осуществляют внешним осмотром контактных групп переключателя диапазонов.

Обнаруженные дефекты устраняют путем подгибки лепестков контактных групп и их чистки ацетоном, бензином или спиртом. Надежность контактных соединений определяют легким постукиванием при установленном на место движке переключателя.

13. Приемник не работает на одном из диапазонов Здесь также может быть несколько причин: нарушен контакт в переключателе диапазонов, оборвана катушка входного контура и катушка связи этого диапазона или неисправен контур генеродина. Для обнаружения дефекта нужно омметром проверить все цепи коммутации соответствующего диапазона.

К неисправностям УНЧ, кроме тех, которые уже отмечались в предыдущем разделе, относится еще ряд специфических, присущих только этому тракту неисправностей.

1. При включении питания возбуждается усилитель НЧ. Причиной является неправильное включение выводов обмоток НЧ трансформаторов Для устранения неисправности необходимо поменять местами выводы одной из обмоток указанных трансформаторов.

2. Приемник не работает. Сигнал от электронного пробника или низкочастотного генератора при подаче его на вход усилителя НЧ не проходит. Ток покоя усилителя нормальный. Причиной может быть как неисправность переходных конденсаторов, например C_{27}, C_{28} (см. рис. 16), так и обрыв в звуковой катушке громкоговорителя или вторичной обмотке выходного трансформатора. Необходимо омметром проверить указанные элементы и цепи.

3. Признак неисправности тот же, что и в предыдущем пункте, но ток покоя больше нормального. Возможные причины в этом случае следующие: плохой контакт у выводов транзистора первого каскада усилителя НЧ или неисправен сам транзистор, неисправность во втором или выходном каскаде. Для выявления неисправного каскада необходимо на базы каждого транзистора, начиная с выходных, подать сигнал от электронного пробника или проверить режимы работы всех транзисторов по постоянному току и заменить неисправный транзистор.

4. Приемник работает с большими нелинейными искажениями звука, определяемыми на слух. Причиной может быть значительный разброс основных параметров выходных транзисторов или асимметрия обмоток выходного трансформатора. Для устранения неисправности необходимо подобрать выходные транзисторы так, чтобы их основные параметры $B_{ст}$ и $i_{к0}$ были близкими по значению. Если эта мера не дает желаемого результата, то очевидно, что нужно проверить сопротивления плеч, обмоток трансформатора и, если они отличаются, перемотать их. Хорошая симметрия плеч обмоток трансформатора может быть обеспечена намоткой в два провода. Начало одной обмотки соединяют с концом другой, в результате чего образуется средний вывод.

5. При проверке усилителя НЧ осциллографом наблюдается искажение типа «ступенька» и особенно тогда, когда напряжение источника питания снижается от номинального значения на 10—25%. Очевидна основная причина неисправности: мало напряжение смещения на базах выходных транзисторов (например, на базах транзисторов T_{14} и T_{15} (см. рис. 16). Для устранения этой причины необходимо подобрать сопротивление резистора R_{38} (см. рис. 16), чтобы напряжения смещения на базах транзисторов T_{14} и T_{15} были одинаковыми.

6. Чувствительность усилителя НЧ снижена. Например, чувствительность усилителя НЧ, собранного на плате (см. рис. 21), должна составлять 30 мВ при номинальной выходной мощности 250 мВт, а указанная выходная мощность обеспечивается, например, лишь при 50 мВ входного напряжения. Здесь возможны следующие причины: а) в схему установлены транзисторы (T_{11}, T_{12}, T_{13}) с малыми значениями коэффициента усиления по постоянному току $B_{ст}$ (заменяют на транзисторы с большим $B_{ст}$); б) нарушен режим питания транзисторов (проверяют режим работы транзисторов); в) пробит конденсатор в цепи эмиттера предварительного каскада C_{29} (проверяют конденсатор); г) неисправны цепи обратных связей (проверяют номиналы резисторов R_{36}, R_{37}, R_{39}).

В схемах усилителей НЧ, выполненных с трансформаторной связью, кроме указанных выше причин, может наблюдаться меж-

витковое замыкание, которое в значительной степени снижает общую чувствительность усилителя и потребляемый им ток.

Неисправности усилителя ПЧ и детектора:

1. Не проходит сигнал с базы выходного каскада усилителя ПЧ, например с базы транзистора T_7 (см рис 40), однако режимы работы транзисторов T_7 и T_8 нормальные. Возможные причины неисправности следующие: неисправен переходной конденсатор C_{79}, неправильно включен диод детектора или замкнуты его выводы, неисправен диод, неисправны конденсаторы C_{86} — C_{87} в П-образном фильтре, неисправен контур L_{38}, L_{39} выходного каскада усилителя ПЧ, неисправен какой-либо из транзисторов или оба транзистора. Для выявления неисправности необходимо проверить все указанные элементы схемы и устранить неисправность заменой дефектной детали.

2. Низкая чувствительность с базы выходного каскада. Причиной может быть неисправность одного из конденсаторов, включенных в этот каскад, или низкая добротность контура L_{38}, L_{39} Кроме того, следует обратить внимание на качество регулятора громкости (R_{30}), а также на коэффициент усиления транзисторов по постоянному току $B_{ст}$ (T_7, T_8), так как очевидно, что они имеют небольшие значения.

3. Нет прохождения сигнала с базы транзистора первого каскада усилителя ПЧ, например с базы транзистора T_5 (см. рис. 40). Здесь так же, как и в выходном каскаде, аналогичные причины: неисправен переходной конденсатор C_{63}, неисправен контур L_{36}, L_{37} или неисправен какой-либо из транзисторов или оба транзистора. Для уточнения неисправной детали необходимо сигнал ПЧ от электронного пробника подавать поочередно, начиная с выхода каскада. Так, если сигнал не проходит с коллектора транзистора T_6, то неисправен контур L_{36}, L_{37}, если же сигнал не проходит с эмиттера транзистора T_6, то неисправен этот транзистор и т д.

4. Низкая чувствительность с базы транзистора первого каскада усилителя ПЧ. Причины те же, что и в п 2 настоящего раздела.

5 Нет прохождения сигнала с базы преобразователя частоты (смесителя) или усилителя ВЧ, если последний предусмотрен в схеме, например с базы транзистора T_1 (см. рис 40). Причиной этой неполадки могут быть: неисправность переходного конденсатора C_{58}, неисправность пьезокерамического фильтра ПФ1П-2 или контура K_2 (L_{34}, L_{35}), неисправность переходного конденсатора C_{48} или неисправность одного или обоих транзисторов. Неисправную деталь обнаруживают способом, описанным в п. 3.

6 Мала чувствительность с базы транзистора преобразовательного каскада (смесителя) или усилителя ВЧ. Причиной может быть нарушение контакта в цепи эмиттера транзистора смесителя или низкая добротность катушек контуров ФСС, включенных вместо пьезокерамического фильтра, а также низкое качество используемых в этих каскадах транзисторов.

7. Сигнал после прохождения сильно искажается. Вероятной причиной может быть нарушение работы детектора или системы АРУ. В этом случае проверяют все детали, входящие в эти цепи, и заменяют обнаруженную неисправную деталь.

Неисправности гетеродина:

1. Приемник не работает на всех диапазонах (при исправных усилителях НЧ и ПЧ, а также детектора и системы АРУ). Возможными причинами могут быть: а) нарушение контакта в переключате-

ле диапазонов; б) неправильная намотка и включение контуров гетеродина, в) неисправность блока КПЕ; г) нарушение режима работы транзистора гетеродина и д) малая добротность катушек контуров гетеродина. Для выявления причин и устранения дефектов необходимо произвести проверку перечисленных выше узлов и деталей и ликвидировать обнаруженную неисправность.

2. Гетеродин работает только на одном диапазоне. В данном случае очевидно, что режим транзистора гетеродина выбран правильно, но может быть допущена ошибка при монтаже контуров гетеродина других диапазонов или мала их добротность. Причиной неработоспособности может быть также плохое качество или несоответствие емкостей контурных конденсаторов или неправильный выбор места отвода и числа витков катушки связи и числа витков контура гетеродина. Для устранения неисправности необходимо проверить все конденсаторы неработающих диапазонов гетеродина, а также правильность намотки и включения контурных катушек. В случае необходимости желательно увеличить число витков катушек связей или, если имеется возможность, приблизить их к контурным катушкам.

3. Прерывистые колебания при работе на верхней частоте диапазона СВ. Причиной может быть большая емкость в цепи эмиттера преобразователя частоты, например конденсатора C_{50} (в схеме рис. 40) или конденсатора C_4 (в схеме рис. 16).

4. Сильный шум и шипение на КВ диапазонах. Причиной этой неполадки может быть большая связь коллекторной цепи с контуром гетеродина или малая величина антипаразитного сопротивления резистора, например резистора R_9 (в схеме рис. 40) или R_{23} (в схеме рис. 16). Для устранения причины в первую очередь нужно увеличить номиналы указанных резисторов, а затем уже, если возникнет необходимость, уменьшить число витков в месте отвода катушки гетеродинного контура соответствующего диапазона.

Неисправности входных цепей:

1. Нет приема с ферритовой антенны в диапазоне СВ. Причин несколько: нет контакта в переключателе диапазонов, замыкание или нарушение контакта в подстроечном конденсаторе, нет контакта ротора или статора с выводными лепестками, замыкание пластин блока КПЕ, обрыв катушки входного контура или катушки связи. Входной контур и блок КПЕ проверяют с помощью омметра.

2. Не проходит сигнал от штыревой антенны. Причиной может быть нарушение контакта штыревой антенны со входными контурами КВ диапазонов. Проверяют наличие контакта и устраняют дефект.

3. Возбуждение приемника при работе на нижних частотах диапазона СВ. Причиной может быть большая индуктивность катушки входного контура, которую настраивают на частоту, близкую к промежуточной. Для устранения этой неисправности необходимо уменьшить количество витков катушки входного контура или, если имеется возможность, сдвинуть эту катушку ближе к краю ферритового стержня.

В заключение хотелось бы отметить, что материал этого раздела построен на основе радиолюбительской практики и было бы ошибочным считать его полным рецептурным справочником по налаживанию и ремонту транзисторных радиоприемников. Однако радиолюбители, столкнувшись с подобными дефектами при налаживании

собранного ими приемника или ремонтируя вышедший из строя, могут принять их за основу.

ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТРАНЗИСТОРНЫХ РАДИОПРИЕМНИКОВ

Включив приемник и настроившись на желаемую радиостанцию, необходимо сориентировать положение радиоприемника так, чтобы происходил уверенный прием программы с достаточной для прослушивания громкостью. Ориентация радиоприемника осуществляется его поворотом в горизонтальной плоскости.

Качество принимаемых передач всегда выше в пригородных районах или сельской местности и значительно ниже в большом промышленном городе, где на качество принимаемых передач сказывается влияние всякого рода индустриальных помех.

Но вот Вы выехали за город и удалились от передающей радиостанции на значительное расстояние. Включаете приемник, настраиваете... Но, что такое? Радиостанции, так хорошо ранее принимаемые, с трудом прослушиваются. Не отчаивайтесь. Это всего-навсего признак слабой чувствительности вашего радиоприемника, которую можно увеличить. Подключите внешнюю антенну (кусок любого провода длиной 1,5—3 м) или, сняв крышку корпуса, увеличьте связь входного контура с усилителем высокой частоты приемника сближением катушки связи с контурной катушкой магнитной антенны.

Обычно качество звучания принимаемых передач и громкость постепенно ухудшаются. Это первый признак того, что батарея питания израсходовала свою энергию и ее необходимо заменить новой или подзарядить (если это аккумуляторная батарея).

Таблица 14

Тип элемента или батареи	Начальное напряжение, В	Емкость, А·ч	Сохранность, мес.	Габариты, мм	Масса, г.
Элемент 332 (ФБС-0,25)	1,3	0,25	4	∅ 20×35	22
3336Л (КБС-Л-0,5)	3,7	0,5	6	63×62×21	150
«Крона-ВЦ»	9	0,6	6	49×26×16	34
Элемент 316	1,5	0,6	6	∅ 16×50	20
Элемент 343	1,5	1,75	18	∅ 25×40	50
Элемент 373 («Марс»)	1,55	6,5	18	∅ 34×61,5	115
Элемент 1,6-ФМЦ-У-3,2 («Сатурн»)	1,6	3,2	12	∅ 34×64	105
ОР-0,2	1,25	0,2	9	∅ 15,6×6,5	5
ОР-0,5	1,25	0,5	12	∅ 20×7,5	10

Наиболее широкое применение для питания малогабаритных и переносных приемников на транзисторах в радиолюбительской практике нашли марганцево-цинковые элементы и батареи 332 (ФБС-0,25), 3336Л (КБС-Л-0,5), «Крона-ВЦ» и др. Данные некоторых из них приведены в табл. 14. Положительными качествами указанных элементов и батарей являются постоянная готовность к работе, небольшая масса и габарит. Однако использованные элементы и батареи, как правило, не восстанавливаются и подлежат замене. Поэтому наиболее выгодно и удобно применять для питания карманных радиоприемников герметизированные никель-кадмиевые аккумуляторы, которые были разработаны нашей промышленностью специально для этих целей. Они отличаются высокой удельной емкостью, большой механической прочностью, малым внутренним сопротивлением и, самое главное, возможностью многократного их применения после соответствующей подзарядки. Никель-кадмиевые аккумуляторы имеют большой срок службы; при правильной эксплуатации количество циклов заряд — разряд подобных аккумуляторов может достигать 300—500.

Существуют два типа герметичных никель-кадмиевых аккумуляторов: дисковые и цилиндрические. Они выпускаются двух видов — с ламелями и без них. Напряжение одной заряженной банки указанных аккумуляторов составляет 1,3 В, разряженной — 1 В. Обычно емкость аккумуляторов при напряжении 1 В на каждую банку бывает израсходована не полностью, однако разряжать аккумуляторы дальше не следует, так как такой разряд значительно сокращает срок их службы. Напряжение, которое развивает дисковый (или цилиндрический) аккумулятор на нагрузке, в течение большей части времени разряда остается практически постоянным, что позволяет использовать их в качестве источников эталонного (опорного) напряжения, например, в измерительной малогабаритной аппаратуре на транзисторах.

Таблица 15

Тип аккумулятора или батареи	Напряжение в начале разряда, В	Емкость, А ч	Режим заряда (в течение 15 ч), мА	Ток разряда (в течение 10 ч), мА	Масса, г
Д-0,06	1,25	0,06	6	6	3,6
Д-0,07	1,25	0,07	7	7	4,8
Д-0,1	1,25	0,1	10	10	6,5
Д-0,12	1,25	0,12	12	12	6,81
Д-0,2	1,25	0,2	20	20	14,2
6Д-0,07	7,5	0,07	7	7	35
7Д-0,1	8,75	0,1	10	10	66
2Д-0,2	2,5	0,2	20	20	29
ЦНК-0,2	1,25	0,2	20	20	15
ЦНК-0,45	1,25	0,45	45	45	21
ЦНК-0,85	1,25	0,85	85	85	41
5ЦНК-0,2	6,25	0,2	20	20	118
12ЦНК-0,85	15	0,85	85	85	130

Рабочий интервал температур для большинства никель-кадмиевых аккумуляторов находится в пределах от 10 до +50° С. Хранить аккумуляторы можно как в разряженном, так и в заряженном состоянии В последнем случае в течение первых десяти суток емкость аккумулятора за счет саморазряда уменьшается на 25%. Наибольшее распространение получили герметичные дисковые аккумуляторы типов Д-0,06, Д-0,07, Д-0,01, Д-0,12, Д-0,2 и цилиндрические типов ЦНК-0,2 ЦНК-0,45, ЦНК-0,85. Их основные электрические параметры приведены в табл. 15.

Заряжать аккумуляторы можно от любого источника постоянного тока, обеспечивающего нормальный зарядный ток.

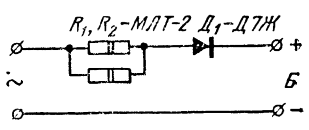


Рис. 66 Простейшая схема зарядного устройства.

Чтобы не испортить аккумуляторы при заряде, необходимо строго соблюдать полярность их включения и не превышать зарядный ток, указанные в таблице, в противном случае отдельные аккумуляторные элементы разрушаются. Простейшая схема зарядного устройства для зарядки аккумуляторной батареи от сети переменного тока приведена на рис. 66. Выпрямительным элементом в этом устройстве служит германиевый диод типа Д7Ж. Добавочные резисторы R_1 и R_2 этого устройства ограничивают зарядный ток до требуемой величины. Определить их сопротивление можно по следующей формуле:

$$R_1 = R_2 = 2\,\frac{U_с - U_б}{I_{зар}}\ [кОм],$$

где $U_с$ — напряжение сети, В; $U_б$ — номинальное напряжение заряжаемой батареи, В; $I_{зар}$ — ток заряда, мА.

При нагреве резисторов повышается температура корпуса, в котором обычно монтируется устройство, а это резко снижает величину допустимого обратного напряжения диода и может привести к выходу его из строя Параллельное включение этих резисторов увеличивает их общую номинальную мощность вдвое, что уменьшает их перегрев во время продолжительного заряда аккумуляторной батареи.

Наибольшее распространение находят выпрямители, в которых роль ограничивающего сопротивления выполняет так называемое безваттное сопротивление — конденсатор постоянной емкости, которую с достаточной точностью можно определить по формуле:

$$C = 3\,\frac{I_{зар}}{U_с - U_б},$$

где C — емкость конденсатора, мкФ; $U_с$—$U_б$ — напряжение сети и батареи соответственно, В; $I_{зар}$ — ток заряда, мА.

Электрическая схема такого маломощного выпрямителя приведена на рис. 67. В данной схеме емкость конденсатора C зависит от напряжения сети, батареи и выбирается с учетом величины зарядного тока. Подобный выпрямитель собирают на небольшой гетинаксовой плате и помещают в коробку, изготовленную из изоляционного материала: гетинакса, текстолита, органического стекла или винипласта.

В ряде случаев, например в стационарных условиях, целесообразно питать радиоприемник через специальный выпрямитель от сети пе-

ременного тока Принципиальная схема такого выпрямителя приведена на рис 68. Она содержит небольшое количество распространенных деталей, не требует налаживания, проста и надежна в эксплуатации. Однако следует подчеркнуть, что приведенный выпрямитель обеспечивает на выходе постоянное напряжение, равное 9 В, и может быть использован для питания транзисторных радиоприемников, рассчитанных только на это напряжение. Силовой понижающий трансформатор $Тр_1$ выпрямителя выполняют на сердечнике из пластин Ш-12 или Ш-16. Толщина набора 24 мм. Первичную (сетевую) обмотку трансформатора наматывают проводом ПЭЛ или ПЭВ диаметром 0,09—0,1 мм. Обмотка *1* должна содержать 3000, а обмотка 2 — 2500 витков. После намотки указанных обмоток прокладывают изоляционный слой, состоящий из двух-трех слоев лакоткани или кабельной бумаги. Вторичная обмотка *3* имеет 300 витков и наматывают ее проводом ПЭЛ или ПЭВ 0,27—0,3 мм. Из указанных на принципиальной схеме диодов предпочтение следует отдать кремниевым диодам типа Д226, имеющим значительно меньший обратный ток. Дроссель фильтра $Др_1$ может быть выполнен на сердечнике сечением 1—1,5 см^2. Его обмотку наматывают проводом ПЭЛ или ПЭВ 0,25—0,27 мм до заполнения каркаса. Электролитические конденсаторы C_1 и C_2 могут быть взяты типа К50-6 на напряжение не ниже 15 В.

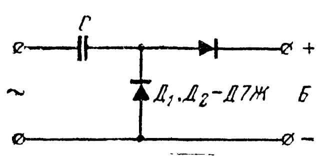


Рис. 67. Зарядное устройство с конденсатором.

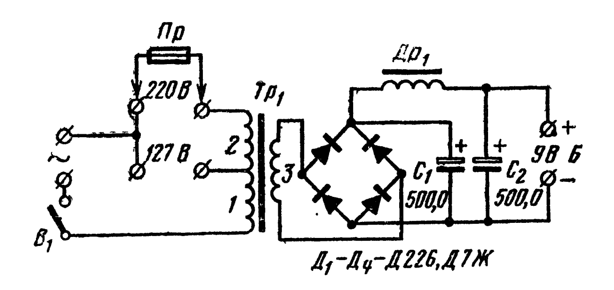


Рис. 68. Принципиальная схема выпрямителя для питания транзисторного радиоприемника от сети переменного тока.

Собирают выпрямитель на изоляционной плате из гетинакса или текстолита толщиной 3—5 мм и помещают его в стальной экран, в котором устанавливают входные и выходные гнезда для подключения сети и транзисторного приемника На верхнюю часть экрана устанавливают выключатель питания и предохранительный патрон.

Схема выпрямительной приставки для питания транзисторных радиоприемников от сети переменного тока, приведенная на рис. 69, несколько сложнее вышеописанной, но имеет по сравнению с ней неоспоримые преимущества. Основными преимуществами указанной схе-

мы являются стабилизация выходного напряжения и возможность его регулировки от 4,5 до 10 В в зависимости от установки движка потенциометра R_1 при токе нагрузки до 100 мА.

Понижающий трансформатор Tp_1 приставки можно собрать из пластин трансформаторной стали Ш16 с толщиной набора 24—32 мм.

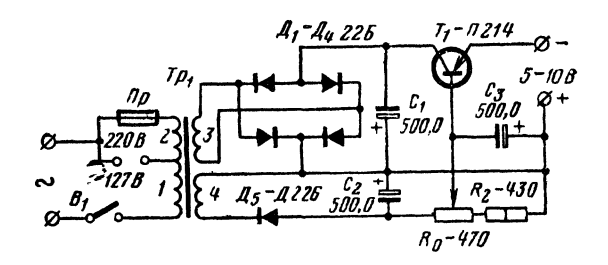


Рис. 69. Принципиальная схема выпрямителя с регулируемым выходным напряжением.

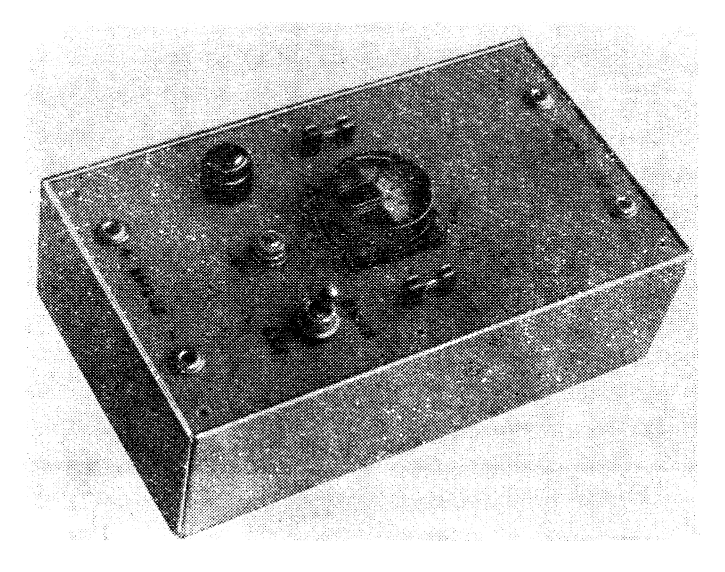


Рис. 70. Внешний вид стабилизированного выпрямителя.

Сетевая обмотка *1* трансформатора должна содержать 620 витков, а обмотка *2* — 453 витка привода ПЭЛ или ПЭВ 0,35 мм. Обмотки *3* и *4* наматывают проводом ПЭВ 0,44 мм. Они должны содержать по 66 витков. Выпрямительная часть приставки выполнена по мостовой схеме на диодах $Д_1$—$Д_5$ типа Д226, которые можно заменить диодами Д7Ж. Электролитические конденсаторы C_1 — C_3 взяты типа К50-6.

В качестве переменного резистора применяют потенциометр СП-1, а постоянный резистор R_2 — МЛТ-1. Выпрямитель собирают на изоляционной плате В корпусе выпрямителя для охлаждения сверлят отверстия. Ручку управления потенциометром выводят на стенку корпуса и для удобства пользования снабжают ее шкалой, проградуированной в вольтах

Указанная приставка может быть использована как для питания транзисторных радиоприемников с напряжением от 4,5 до 10 В, так и для регенерации батарей и зарядки аккумуляторов в пределах этих же напряжений.

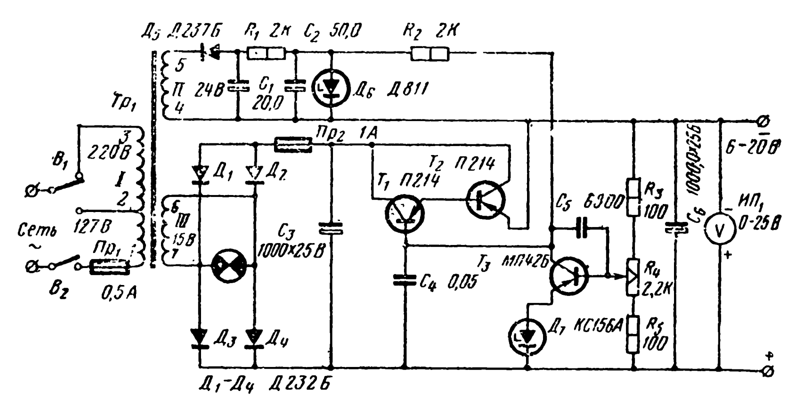


Рис. 71. Принципиальная схема стабилизированного выпрямителя.

Общим недостатком схем для питания транзисторных радиоприемников от сети переменного тока, приведенных на рис. 68 и 69, является малый ток нагрузки, не превышающий 100 мА, ввиду чего сужается область их практического применения. Оба эти выпрямителя, например, нельзя использовать для питания переносного радиоприемника «Горизонт», а также для питания других радиоприемных или усилительных устройств, ток потребления которых в рабочем режиме превышает 100 мА.

Стабилизированный выпрямитель, внешний вид которого приведен на рис. 70, свободен от этого недостатка Кроме стабилизации выходного напряжения и его регулировки в пределах от 6 до 20 В, осуществляемой переменным резистором, этот выпрямитель обеспечивает ток нагрузки до 1 А в пределах регулируемого напряжения. Кроме того, выпрямитель обеспечивает хорошую фильтрацию выпрямленного напряжения. Так, при выходном напряжении 20 В и любом токе нагрузки фон переменного тока на выходе выпрямителя не превышает 30 мВ, что дает возможность использовать его для питания любых высококачественных радиоустройств в пределах указанного тока нагрузки и выходного напряжения

Принципиальная схема выпрямителя приведена на рис. 71. Его входная цепь состоит из гнезд, служащих для подключения сети переменного тока напряжением 127 или 220 В, переключателя $В_1$ для переключения указанных напряжений, выключателя $В_2$ для включения

напряжения и предохранителя $Пр_1$ на 0,5 А. Силовой понижающий трансформатор $Тр_1$ выпрямителя выполнен на тороидальном сердечнике типа ОЛ 32/54×22 мм из ленточной стали марки ХВП, который может быть заменен обычным Ш-образным сердечником из трансформаторной стали Ш20 с толщиной набора 30—40 мм. Однако в этом случае увеличатся общие размеры выпрямителя. Первичная обмотка *I* трансформатора содержит 577 витков (выводы *1* и *2*) и 423 витка (выводы *2* и *3*) провода ПЭВ-2 0,2. Обмотки *II* и *III* наматы-

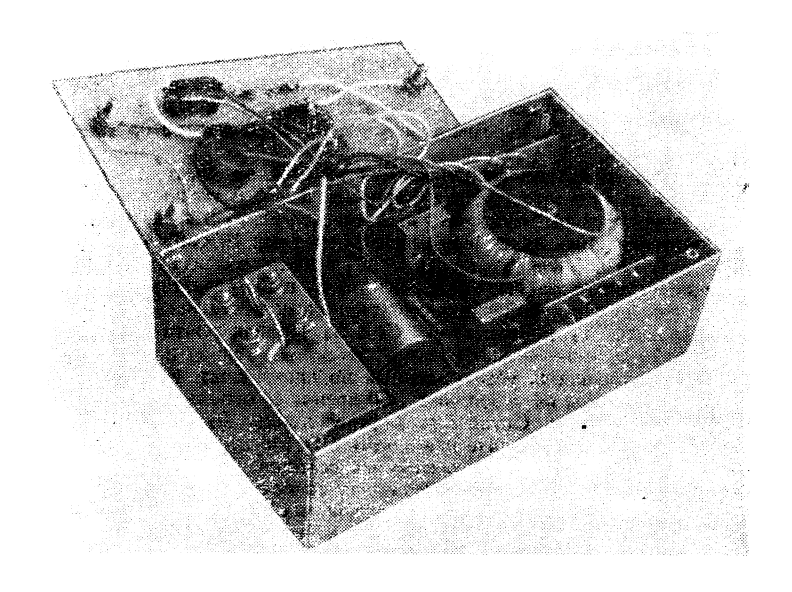


Рис. 72. Вид со стороны стабилизированного выпрямителя.

вают проводом ПЭВ-2 0,49-0,51. Они должны содержать 115 и 70 витков соответственно.

Выпрямительная часть приставки выполнена по мостовой схеме на диодах $Д_1$ — $Д_4$ типа Д232Б, которые можно заменить диодами Д231, Д233, Д234 или Д243, Д302, Д303, Д304 и Д305 предохранителя $Пр_2$, предохраняющего схему в случае перегрузки током и конденсатора C_3 типа К50-6

Управляющее напряжение, снимаемое со вторичной обмотки *II* трансформатора, выпрямляется диодом $Д_5$ типа Д237Б, фильтруется П-образным фильтром C_1, R_1, C_2 и стабилизируется диодом $Д_6$ типа Д811. Электролитические конденсаторы C_1 и C_2 взяты типа ЭМН на напряжение 50 и 15 В соответственно. Эти конденсаторы можно заменить на К50-6 напряжением не менее 25 и 15 В соответственно, а диоды $Д_5$ — на Д226.

В схеме выпрямителя используются и другие детали: постоянные резисторы R_1, R_2, R_3 и R_5—типа МЛТ-1 и МЛТ-2; конденсаторы C_4—

типа МБМ, C_5 — КЛС, C_6 — К50-6 или ЭГЦ, транзисторы типа П214, которые можно заменить транзисторами типа П217, а также транзистор МП42Б (П16Б) и переменный проволочный резистор типа СП5-10Т5ВТ. В качестве индикатора выходного напряжения использован малогабаритный вольтметр постоянного тока типа М364, который можно заменить вольтметром любого типа со шкалой на 20—25 В. Выходные гнезда служат для подключения нагрузки. В качестве переключателя B_1 может быть использован двухполюсный тумблер типа ТП3-2, а B_2 — ТВ2-1 или ТП-2.

Выпрямитель собирают в корпусе размерами 130×220×70 мм, выполненном из дюралюминия толщиной 2 мм. Вид со стороны монтажа показан на рис. 72. На верхней крышке, изготовленной из стеклотекстолита толщиной 2 мм, крепят входные и выходные гнезда, переключатель B_1 и выключатель B_2, предохранители $Пр_1$ и $Пр_2$, патрон с лампочкой $Л_1$, переменный резистор R_4 и индикатор выходного напряжения.

Остальные детали смонтированы на нижней плате, также изготовленной из стеклотекстолита толщиной 2 мм. В верхней части платы укреплены: трансформатор $Тр_1$, транзисторы T_1 и T_2 на теплоотводах, изготовленных из дюралюминия размерами 10×30×40 мм, а также монтажные платы (правая и левая) с электроэлементами. На правой плате смонтированы: конденсаторы C_1 и C_2, резистор R_1, диод $Д_6$ и резистор R_2 На левой плате смонтированы: резисторы R_5 и R_3, диод $Д_7$, транзистор T_3, конденсаторы C_5 и C_4. Правая плата имеет размеры 30×65 мм, левая — 30×75 мм. Обе платы крепят к основанию с помощью угольников, установленных по краям плат. Конденсатор C_6 с помощью скобы из дюралюминия крепят к основанию в горизонтальном положении. Остальные детали: диоды $Д_1$—$Д_4$ и конденсатор C_3 монтируют на плате размерами 50×100 мм, которую крепят к основанию с помощью трех резьбовых колонок. Ее расположение хорошо видно на рисунке. Нижнюю плату (основание) с верхней крышкой соединяют с помощью шести резьбовых колонок. Весь монтаж выпрямителя выполнен многожильным монтажным проводом в хлорвиниловой изоляции. Правильно смонтированый стабилизированный выпрямитель в налаживании не нуждается.

Опыт эксплуатации транзисторных радиоприемников, в качестве источника питания которых используются аккумуляторные батареи, показал, что нормальная их работа чаще всего нарушается по двум причинам: вследствие окисления контактирующих поверхностей отдельных элементов, составленных в батарею, и вследствие потери герметичности одного или нескольких элементов.

Первая причина приводит к возрастанию внутреннего сопротивления источника питания, а следовательно, и падению на нем напряжения. Из-за потери герметичности происходит утечка электролита в месте соединения корпуса с крышкой элемента. Утечка электролита вызывает частичную или полную потерю емкости элемента и, кроме того, способствует образованию проводящего слоя между корпусом и крышкой элемента, что в свою очередь увеличивает ток разряда. Эти явления в значительной степени можно устранить, если перед установкой батареи в схему каждый ее элемент тщательно обработать. Сперва выводные плоскости элемента шлифуют мелкой наждачной шкуркой. Каждый элемент промывают бензином или спиртом, особенно в местах сочленения корпуса с крышкой, которые затем покрывают слоем изоляционного лака или клея БФ. После высыхания клея элементы составляют в батарею и заряжают. После полной за-

рядки остается проверить элементы на сохранность емкости. Каждый элемент проверяют в отдельности. Сперва замеряют э. д. с. без нагрузки. После зарядки она должна быть в пределах 1,25—1,3 В. Потом между плюсом и минусом элемента подключают сопротивление 100—300 Ом, что является эквивалентом входного сопротивления приемника, и замеряют напряжение элемента под нагрузкой. Для исправного элемента разница в показаниях прибора при измерениях э. д. с. и напряжения под нагрузкой будет составлять незначительную величину 0,03—0,05 В, а для неисправного — напряжение под нагрузкой будет заметно уменьшаться. Отобрав нужное количество проверенных таким способом элементов, их объединяют в батарею. Такая батарея длительное время не окисляется, сохраняет хорошие контактные соединения между элементами и при правильной эксплуатации является надежным источником питания.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подробно ознакомившись с брошюрой, радиолюбитель может выбрать наиболее приемлемую конструкцию, не забывая о своих знаниях, опыте и также о возможности приобретения необходимых деталей. Следует помнить, что выбор конструкции не по силам приведет лишь к неоправданной затрате времени и необоснованной критике копируемой схемы и конструкции.

Некоторые радиолюбители, не довольствуясь прямым повторением той или иной схемы или конструкции, стремятся изменить их, усовершенствовать, упростить. Такая инициатива заслуживает всяческого поощрения.

В заключение автор от души желает читателям больших успехов в их радиолюбительской деятельности.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Цена 40 коп.